



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./D^a.

,
en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de
11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se
aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,
Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de
(Título del Trabajo)

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser
citada debidamente.

Zaragoza,

Fdo:



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE
INDUSTRIAL PARA PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES
METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN
INDUSTRIAL WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF
METAL CONTAINERS

Autor/es

ERWING DANIEL MARTÍNEZ VÁSQUEZ

Director/es

VICTOR TABUENCA CINTORA

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN INDUSTRIAL
WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF METAL CONTAINERS

ÍNDICE GENERAL

Autor

MARTINEZ VASQUEZ, ERWING DANIEL

Director/es

TABUENCA CINTORA, VICTOR

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

01/2025

ÍNDICE GENERAL

| | |
|------------------------------|-----|
| MEMORIA..... | 9 |
| PLIEGO DE CONDICIONES..... | 30 |
| PRESUPUESTO Y MEDICIÓN | 106 |
| PLANOS..... | 116 |
| ANEXOS | |

MEMORIA

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2 OBJETO DEL PROYECTO | 5 |
| 3 ALCANCE | 5 |
| 4 ANTECEDENTES | 5 |
| 5 AGENTES | 5 |
| 6 DATOS DE PARTIDA | 6 |
| 7 SITUACIÓN | 7 |
| 8 EMPLAZAMIENTO | 8 |
| 9 NORMATIVA URBANÍSTICA | 9 |
| 10 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES Y USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO | 9 |
| 11 REQUISITOS DE DISEÑO | 13 |
| 12 NORMAS Y REFERENCIAS | 18 |
| 13 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS | 21 |
| 14 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICO..... | 20 |
| 15 RESUMEN DEL PRESUPUESTO | 21 |

PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|---|----|
| 1 DISPOSICIONES GENERALES | 8 |
| 2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS..... | 25 |
| 3 DISPOSICIONES ECONÓMICA..... | 43 |
| 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 55 |

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

| | |
|--|----|
| 1 MEDICIÓN DE LA ESTRUCTURA | 3 |
| 2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA..... | 6 |
| 3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA | 10 |

PLANOS

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1 INDICE | 2 |
| 2 SITUACIÓN | 3 |
| 3 EMPLAZAMIENTO | 4 |
| 4 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA | 5 |
| 5 DISTRIBUCIÓN CONTRA INCENDIOS | 6 |
| 6 CIMENTACIÓN | 7 |
| 7 DETALLES DE ANCLAJES | 8 |
| 8 VISTAS LATERALES | 9 |
| 9 VISTAS FRONTALES | 10 |
| 11 VISTA SUPERIOR..... | 11 |
| 12 PÓRTICOS..... | 12 |
| 13 ARRIOSTRAMIENTOS | 13 |
| 14 DETALLES I..... | 14 |
| 15 DETALLES II | 15 |
| 16 INFORMACIÓN SOLDADURA | 16 |

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| A ANEXO I - FICHAS CARTOGRÁFICAS..... | 4 |
| B ANEXO II POLÍGONO INDUSTRIAL Y NORMATIVA URBANÍSTICA..... | 5 |
| C ANEXO III PROGRAMA CONTRA INCENDIOS | 12 |
| D ANEXO IV CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA | 16 |
| 1 GENERALIDADES | 16 |
| 2 COMPROBACIÓN DE UNA ESTRUCTURA Y SUS ELEMENTOS | 17 |
| 3 DISEÑO PREVIO Y TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL..... | 23 |
| 4 CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA | 25 |
| 5 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA | 38 |
| 6 UNIONES DE LA ESTRUCTURA | 109 |
| 7 CIMENTACIÓN | 168 |
| 8 DETALLES CONSTRUCTIVOS AUXILIARES | 175 |
| 9 ANÁLISIS DE LAS UNIONES POR MEF | 179 |
| 10 CONCLUSIÓN DEL CÁLCULO | 198 |

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN INDUSTRIAL
WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF METAL CONTAINERS

MEMORIA DESCRIPTIVA

Autor

MARTINEZ VASQUEZ, ERWING DANIEL

Director/es

TABUENCA CINTORA, VICTOR

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

01/2025

ÍNDICE DE LA MEMORIA

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 OBJETO DEL PROYECTO | 3 |
| 3 ALCANCE..... | 3 |
| 4 ANTECEDENTES | 4 |
| 5 AGENTES..... | 4 |
| 6 DATOS DE PARTIDA..... | 5 |
| 7 SITUACIÓN..... | 5 |
| 7.1 DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO “EL PORTAL” | 5 |
| 7.2 VISTA GENERAL..... | 6 |
| 8 EMPLAZAMIENTO..... | 7 |
| 9 NORMATIVA URBANÍSTICA..... | 7 |
| 10 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES Y USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO..... | 7 |
| 10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE INDUSTRIAL | 7 |
| 10.2 PROGRAMA DE NECESIDADES GENERAL..... | 8 |
| 10.3 USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO | 9 |
| 10.3.1 USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO..... | 9 |
| 10.3.3 MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA | 9 |
| 11 REQUISITOS DE DISEÑO..... | 12 |
| 11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 12 |
| 11.1.2 GEOMETRÍA DEL EDIFICIO, SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS, ACCESOS Y EVACUACIÓN | 12 |
| 11.1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA ESTRUCTURAL | 13 |
| 11.2 PRESTACIONES DEL EDIFICIO | 17 |
| 11.2.1 REQUISITOS Y EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE. | 17 |
| 11.2.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO Y DE CADA UNA DE SUS DEPENDENCIAS E INSTALACIONES..... | 17 |
| 12 NORMAS Y REFERENCIAS | 17 |
| 12.1 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES, FUNCIONALIDAD..... | 17 |
| 12.2 OTRA NORMATIVA..... | 18 |
| 12.3 BIBLIOGRAFÍA..... | 19 |
| 12.3.1 INFORMACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL “EL PORTAL” (VÁLIDO SOLO PARA FORMATO DIGITAL)..... | 19 |
| 12.4 PROGRAMAS DE CÁLCULO Y DISEÑO | 19 |
| 13 ABREVIATURAS | 20 |
| 14 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS..... | 20 |
| 15 RESUMEN DEL PRESUPUESTO | 21 |

1 INTRODUCCIÓN

Se ha solicitado el diseño, cálculo, dimensionado y documentos relacionados de una nave industrial por la oficina técnica ZGZ cuyo uso será para la producción de recipientes metálicos para el almacenamiento de granos y líquidos, este diseño se llevará a cabo de acuerdo con unos requerimientos básicos expuesto por el promotor y sus representantes ([6 DATOS DE PARTIDA](#)).

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto principal de este proyecto es calcular, diseñar y dimensionar una nave industrial de forma óptima y eficiente con el fin aprovechar los recursos necesarios en la edificación, utilizando como apoyo programas informáticos desde la creación de un modelo hasta estudios de medición.

El uso de los programas informáticos es parte muy esencial para este proyecto, no es su objeto como tal, pero se pretende que a buena medida que se utilicen con el fin de aportar mayores detalles en diseño y cálculo de la estructura proporcionando otro punto de vista para la optimización de esta.

3 ALCANCE

Este proyecto se centra única y exclusivamente en el cálculo, diseño y dimensionado de la estructura, por lo cual, tanto el proceso como el producto a realizar se describirán a menor detalle dando ciertos parámetros generales de obligada exposición.

El cálculo y diseño de la nave industrial se realizarán mediante programas informáticos capacitados para realizar comprobaciones que tienen en cuenta el código técnico de la edificación (CTE) vigente, también, se desarrollaran los cálculos a mano como forma de comprobación de los cálculos realizados por ordenador ya que hay ciertas situaciones que los programas no consideran, así como ciertas situaciones que nos apoyamos en los programas porque sino se complicaría demasiado el cálculo, también se utilizarán programas con el fin de dar el máximos detalle de la estructura.

Además, finalizando el cálculo y diseño de la estructura en el ANEXO I (CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA) se desarrolla un complemento de este proyecto sobre el análisis de las uniones por el método de elementos finitos (MEF).

4 ANTECEDENTES

La nave industrial es puramente solo para fabricación de los recipientes, dicho de otra forma, es una nave industrial de producción, todo lo que corresponde a comedor, salas de juntas, oficinas, etc. según el promotor ya están construidas y lo único que se precisa es esta nave.

Todo lo que corresponde con el diseño de puertas, ventanas, programa contra incendios (acceso y evacuaciones) han sido aportados por la unidad que contrata este servicio.

5 AGENTES

Este proyecto está a solicitud de:

Promotor (director del TFG): Tabuenca Cintora, Víctor

Representante: Oficina técnica ZGZ

Se ejecutará su diseño por:

Oficina de diseño y desarrollo de construcción

Diseñador: Martinez Vasquez, Erwing Daniel

Las demás relaciones entre agentes quedan a responsabilidad de la oficina técnica que solicita este diseño.

6 DATOS DE PARTIDA

Todos los datos siguientes han sido sugeridos por el promotor y sus representantes, por tanto, el proyecto se centrará en satisfacerlos.

- Ubicación: Polígono Industrial El portal (Caspé, Bajo Aragón)
- Parcelas: #09 y #10
- Altura total: 12 m (máximo según normativa urbanística)
- Longitud total: 36 m
- Ancho o luz: 40 m
- Altura de elevación del puente grúa: 7 – 8 m
- Capacidad del puente grúa 16000 Kg

Hay que destacar que el proyectista ha comunicado que todas las demás características de la nave son de libre elección del diseñador, por ejemplo, la modulación, altura del pilar, pendiente, etc.

Además, todo lo que compete a instalaciones de la edificación, distribución en planta y seguridad contra incendio quedan a obligación de la oficina técnica, todos los datos necesarios han sido aportados por esta.

En base a lo anterior, en el apartado **11.1.2 GEOMETRÍA DEL EDIFICIO, SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS, ACCESOS Y EVACUACIÓN** se aportan la distribución en planta y la distribución en base al programa contra incendio para justificar de accesos y evacuaciones del edificio.

7 SITUACIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO “EL PORTAL”

El Polígono Industrial «El Portal» se ubica en la localidad de Caspé, en la carretera nacional 211 que enlaza con las localidades de Alcañiz por un lado y Fraga por el otro. Dispone de una superficie de 270.806,76 m² e incluye áreas y edificios del uso dominante industrial, almacenaje, talleres o artesanía. El polígono cuenta con red separativa de aguas residuales y aguas pluviales, suministro de energía eléctrica en media y baja, red de canalización telefónica y red de abastecimiento de agua desde la red general, con depósito regulador en parte alta del polígono. *(SUELO Y VIVIENDA DE ARAGÓN. DOSIER INFORMATIVO. ZARAGOZA CASPÉ 2023)*

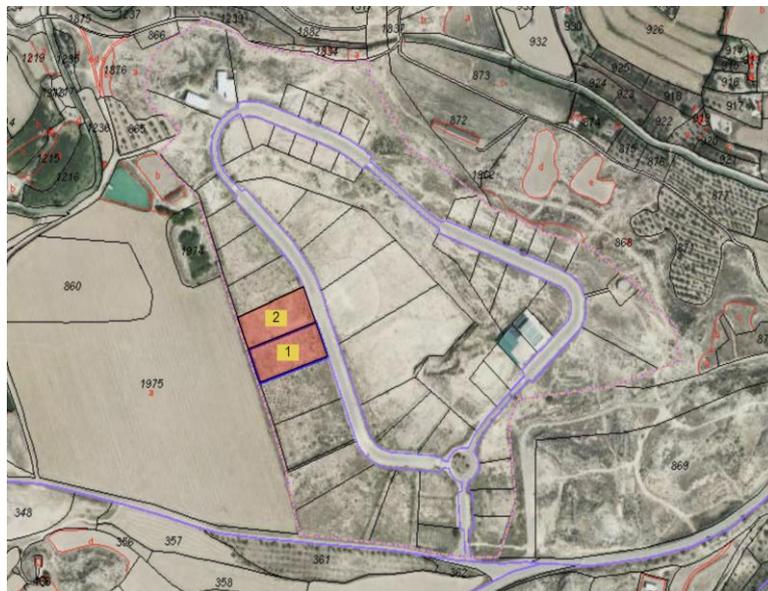
7.2 VISTA GENERAL

A continuación, se presentan un par de imágenes que muestran la localidad del polígono y el polígono industrial con las parcelas a utilizar en color rojo, respectivamente.

Localidad de Caspe,
Zaragoza, Bajo Aragón



Polígono industrial “El
Portal”
parcelas para utilizar:
1: #09
2: #10



8 EMPLAZAMIENTO

Según el catastro de los solares, las parcelas tienen la siguiente descripción.

| Descripción de las parcelas | | |
|-----------------------------|--|--|
| | PARCELA 09 | PARCELA 10 |
| Ref. Catastral | 5087109YL4658N0001YT | 5087110YL4658N |
| Sup. Grafica (m2) | 4796 | 4726 |
| Localización | SC PORTAL, EL Suelo 50700 CASPE [ZARAGOZA] | SC PORTAL, EL Suelo 50700 CASPE [ZARAGOZA] |
| Clase | Urbano | Urbano |

TABLA 8.1 Descripción de las parcelas

9 NORMATIVA URBANÍSTICA

La normativa urbanística para edificaciones de carácter industrial proporcionada por el Ayuntamiento de Caspe y recogida en su plan de ordenanza municipal (PGOU) se puede encontrar en el apartado [12 NORMAS Y REFERENCIAS](#) o [anexo 16.2](#) más detallado, a su vez, en los siguientes puntos se hace referencia a esta.

10 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES Y USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE INDUSTRIAL

La nave industrial ocupa un área 1470,56 m² con una altura máxima de 12 m, su propósito como se mencionó es la fabricación de recipientes metálicos, por lo tanto y en función del epígrafe del Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE), se trata de una **industria para la transformación**

de metales, por el tamaño de los tanques esta industria se define “**construcción de grandes depósitos y calderería gruesa**”.

El IAE denomina a esta industria de la siguiente manera:

Sección 1: Epígrafes IAE para Actividades Empresariales

División 3: Industrias Transformadoras de Metales

Agrupación 31: Fabricación de productos metálicos (excepto máquinas y material de transporte)

Grupo 315: construcción de grandes depósitos y calderería gruesa

10.2 PROGRAMA DE NECESIDADES GENERAL

El programa de necesidades proporcionado por la oficina técnica se presenta de forma general bajo una lista según el tipo de bloque al que se refiera

- Parcela
 - **Distribución de la nave**
 - Almacenamiento
 - Bobina de acero
 - Maquinaria móvil
 - Conjuntos fabricados
 - Herramientas
 - Placas de acero
 - Área de fabricación de recipientes de chapa, placa y soportería (incluye espacios de ejecución, seguridad y movilidad)
 - Maquinaria
 - Cilindradora
 - Guillotina
 - Plegadora
 - Cortadora laser
 - Área de soldadura
 - Área de pintura
 - Área de montaje
 - **Abastecimiento básico**
 - Electricidad
 - Agua potable
 - Vertedero
 - **Maquinaria móvil de ejecución**
 - Toros

- Corritos de soldadura y corte
- Carritos de pintura
- Tanques almacenamiento de oxígeno y helio
- Puentes grúas
- Herramientas eléctricas y manuales
- **Protección**
 - Contra incendios
 - Salud
 - Laboral
- **Personal**
 - Operarios
- **Aparcamientos**
- **Seguridad de la parcela**
- **Área de espera de producto**

Los elementos que compete a este proyecto como los perfiles metálicos, hormigón, tornillería, placas, chapas, bloques, etc. Se encuentran detallados en el **ESTUDIO DE MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**, documento básico de este proyecto.

10.3 USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

10.3.1 USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

La nave estará dividida en las siguientes áreas de fabricación, esto también se expresa en la distribución en planta proporcionada por la oficina y expuesta en [11 REQUISITOS DE DISEÑO](#)

Las áreas de fabricación en la que esta seccionada la nave son:

- Recipiente de chapa
- Recipiente de placa
- Soportería y Estructura

10.3.3 MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA

10.3.3.1 Materia prima

De acuerdo con el equipo de logística la materia prima se deduce en los siguientes productos:

- **Bobina y placas de acero**

Para la fabricación de los recipientes se utilizará un acero de presión para medias y bajas temperaturas de forma general, para los recipientes de almacenamiento de algún líquido se utilizarán los espesores de 6 a 10 mm y los que serán para almacenamiento de grano de 2 a 4 mm.

➤ **Barrotes o varillas y tubos**

serán del tipo que sea adecuado para ser soldable con el recipiente.

➤ **Sopotería**

Se tratarán de chapa plegada o perfiles normalizados según el análisis del departamento de diseño, capaz de poder soldarse al recipiente y/o soportes.

10.3.3.2 Maquinaria

La única maquinaria que en funcionamiento de la nave entra en el uso para el diseño de esta es el puente grúa, sus características y requisitos de diseño se exponen a continuación.

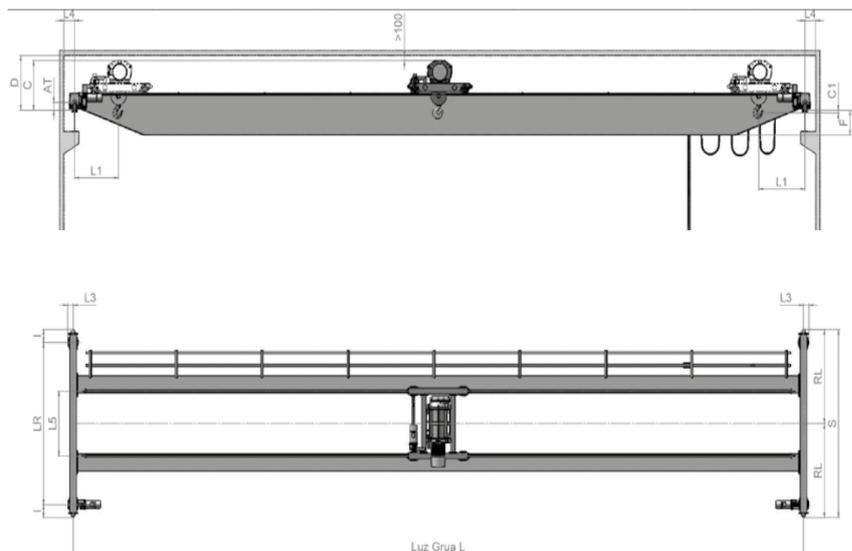
PUENTES GRÚAS DE NAVE (proveedor JASO)

Se instalarán dos puentes grúa a cada lado de la nave de 16 Toneladas (Tn) para una luz de 20 m procurando satisfacer el traslado de partes del recipiente que sean demasiado pesadas.

La posición, desplazamientos y funcionabilidad se exponen en los siguientes apartados que expresan el diseño previo de la nave.

| CAPACIDAD CAPACITY | KG | LUZ GRÚA (m) CRANE SPAN (m) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| | | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | | 28 |
| 1.000 | MAX | 930 | 1.040 | 1.210 | 1.310 | 1.420 | 1.550 | 1.705 | 1.840 | 2.130 | 2.445 | 2.745 | 3.075 | 3. |
| | MIN | 405 | 470 | 605 | 690 | 785 | 900 | 1.030 | 1.160 | 1.445 | 1.745 | 2.040 | 2.365 | 2. |
| 1.250 | MAX | 1.040 | 1.155 | 1.325 | 1.430 | 1.540 | 1.675 | 1.825 | 1.960 | 2.250 | 2.565 | 2.865 | 3.195 | 3. |
| | MIN | 420 | 480 | 615 | 695 | 790 | 900 | 1.035 | 1.165 | 1.450 | 1.750 | 2.045 | 2.370 | 2. |
| 1.600 | MAX | 1.200 | 1.320 | 1.490 | 1.595 | 1.710 | 1.840 | 1.995 | 2.130 | 2.420 | 2.740 | 3.040 | 3.370 | 3. |
| | MIN | 435 | 490 | 625 | 705 | 795 | 910 | 1.040 | 1.170 | 1.455 | 1.750 | 2.045 | 2.370 | 2. |
| 2.000 | MAX | 1.375 | 1.540 | 1.675 | 1.785 | 1.900 | 2.035 | 2.190 | 2.350 | 2.650 | 2.960 | 3.280 | 3.610 | 4. |
| | MIN | 460 | 550 | 640 | 720 | 815 | 930 | 1.055 | 1.210 | 1.495 | 1.785 | 2.095 | 2.425 | 2. |
| 2.500 | MAX | 1.590 | 1.800 | 1.920 | 2.035 | 2.150 | 2.275 | 2.465 | 2.660 | 2.930 | 3.245 | 3.560 | 3.900 | 4. |
| | MIN | 480 | 605 | 665 | 740 | 840 | 940 | 1.100 | 1.285 | 1.545 | 1.840 | 2.140 | 2.475 | 2. |
| 3.200 | MAX | 1.895 | 2.120 | 2.240 | 2.375 | 2.490 | 2.655 | 2.880 | 3.105 | 3.335 | 3.670 | 3.990 | 4.400 | 4. |
| | MIN | 525 | 635 | 695 | 790 | 860 | 1.005 | 1.195 | 1.405 | 1.625 | 1.935 | 2.240 | 2.645 | 3. |
| 4.000 | MAX | 2.320 | 2.545 | 2.700 | 2.825 | 3.000 | 3.160 | 3.435 | 3.630 | 3.870 | 4.155 | 4.475 | 4.925 | 5. |
| | MIN | 590 | 685 | 745 | 830 | 950 | 1.085 | 1.320 | 1.490 | 1.720 | 1.985 | 2.305 | 2.740 | 3. |
| 5.000 | MAX | 2.830 | 3.010 | 3.165 | 3.330 | 3.515 | 3.750 | 3.980 | 4.210 | 4.420 | 4.705 | 5.105 | 5.515 | 6. |
| | MIN | 735 | 735 | 790 | 885 | 1.020 | 1.220 | 1.395 | 1.610 | 1.815 | 2.070 | 2.455 | 2.860 | 3. |
| 6.300 | MAX | 3.420 | 3.610 | 3.775 | 4.115 | 4.210 | 4.415 | 4.680 | 4.900 | 5.210 | 5.560 | 5.910 | 6.295 | 6. |
| | MIN | 835 | 810 | 845 | 825 | 1.130 | 1.305 | 1.525 | 1.705 | 1.975 | 2.310 | 2.655 | 3.020 | 3. |
| 8.000 | MAX | 4.350 | 4.540 | 4.750 | 4.955 | 5.215 | 5.465 | 5.715 | 5.945 | 6.235 | 6.570 | 6.975 | 7.430 | 7. |
| | MIN | 1.010 | 925 | 965 | 1.065 | 1.255 | 1.540 | 1.740 | 1.930 | 2.170 | 2.470 | 2.845 | 3.275 | 3. |
| 10.000 | MAX | 4.990 | 5.315 | 5.625 | 5.915 | 6.200 | 6.485 | 6.755 | 7.080 | 7.405 | 7.740 | 8.035 | 8.435 | 9. |
| | MIN | 1.270 | 1.165 | 1.225 | 1.350 | 1.495 | 1.685 | 1.885 | 2.150 | 2.385 | 2.710 | 2.975 | 3.345 | 4. |
| 12.500 | MAX | 6.075 | 6.485 | 6.830 | 7.160 | 7.485 | 7.760 | 8.085 | 8.285 | 8.720 | 9.160 | 9.515 | 9.995 | 10 |
| | MIN | 1.515 | 1.380 | 1.405 | 1.515 | 1.700 | 1.865 | 2.100 | 2.440 | 2.600 | 2.990 | 3.305 | 3.760 | 4. |
| 16.000 | MAX | 7.660 | 8.180 | 8.605 | 8.975 | 9.375 | 9.720 | 10.070 | 10.400 | 10.750 | 11.215 | 11.710 | 12.120 | 12 |
| | MIN | 1.930 | 1.720 | 1.710 | 1.815 | 1.990 | 2.180 | 2.410 | 2.650 | 2.930 | 3.295 | 3.725 | 4.095 | 4. |
| 20.000 | MAX | 9.430 | 10.040 | 10.540 | 10.950 | 11.325 | 11.690 | 12.165 | 12.565 | 12.980 | 13.430 | 13.945 | 14.385 | 14 |
| | MIN | 2.345 | 2.085 | 2.045 | 2.095 | 2.220 | 2.400 | 2.725 | 3.005 | 3.315 | 3.665 | 4.110 | 4.495 | 4. |

TABLA 10.1 Características técnicas del puente grúa



10.3.3.3 Material

El material de las bobinas y las placas será de un acero de presión para medias y bajas temperaturas con una composición química y conformación adecuada con el fin de tener buenas características de soldabilidad y maquinabilidad.

En cuanto a la soportería y estructura de los recipientes será un acero estructural S235JR

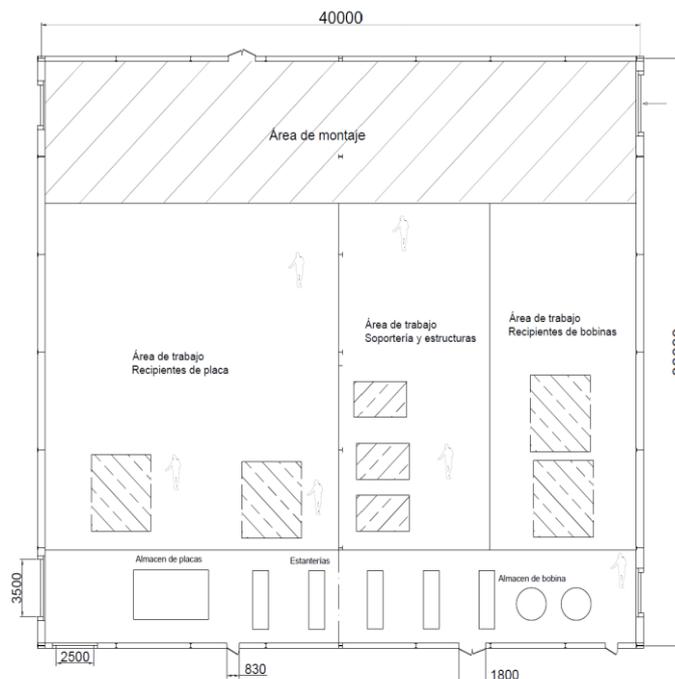
11 REQUISITOS DE DISEÑO

11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

11.1.2 GEOMETRÍA DEL EDIFICIO, SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS, ACCESOS Y EVACUACIÓN

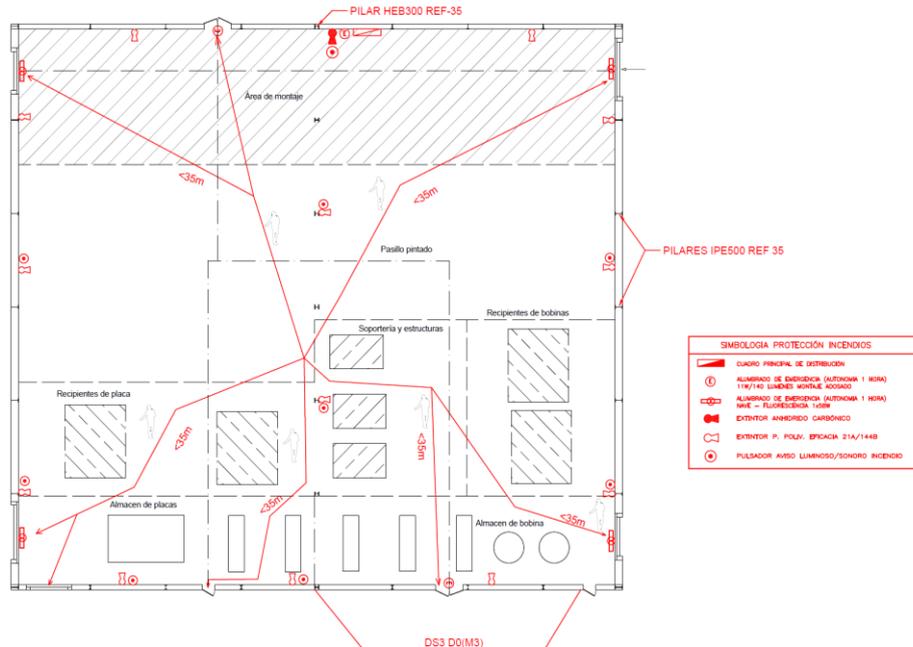
Retomando los datos anteriores, la estructura tiene una longitud total de 36 m y una luz de 40 m dando como resultado un área de 1440 m². La altura del pilar serán 10 m y la altura a cumbrera son 12 m lo cual da como resultado una pendiente de los dinteles de 15%.

Distribución en planta (geometría y superficies útiles)



Proporcionado por el grupo de oficina técnica

Seguridad contra incendios (accesos y evacuaciones)



Proporcionado por el grupo de oficina técnica

11.1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

El motivo del uso de cada uno de los elementos expuestos en los siguientes apartados como Zapatas, Cerramiento, Perfiles, Etc., así como su geometría y tipo de materiales se justificará en el **ANEXO VI (CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA)**.

11.1.3.1 Movimiento de tierras y Cimentación

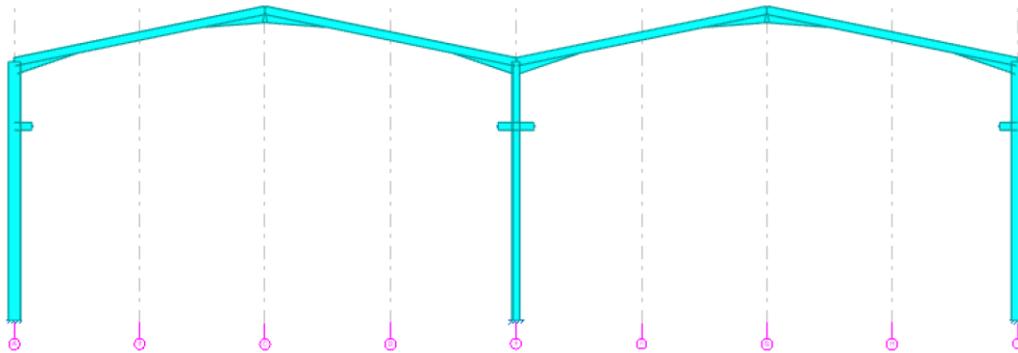
Previamente a realizar la sustentación del edificio se debe ejecutar el movimiento de tierras. Se comienza realizando el desbroce y posteriormente la recogida de los residuos, después, se nivelará la superficie de la parcela mediante una excavadora y se procederá a realizar las zanjas y posos donde se colocarán los elementos de cimentación.

La cimentación de la estructura se basará en zapatas aisladas conectadas mediante vigas de atado con el fin de proporcionar mayor estabilidad a la estructura portante. El material de esta estructura de cimentación será de Hormigón Armado con una capacidad resistente de 25 Mpa (HA-25) y refuerzo acero corrugado superpuesta sobre una capa de 10 cm de hormigón pobre.

11.1.3.2 Estructura Portante o Sistema estructural

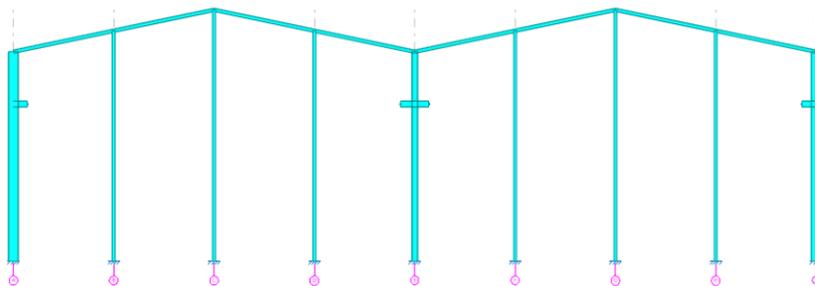
➤ Pórtico Principal

Los pilares, dinteles con cartelas y ménsulas son perfiles I. La separación entre los pilares es de 20 m dando una luz total de la estructura de 40 m. el punto a cumbre es de 12 m y la altura de los pilares al eje es de 10 m.



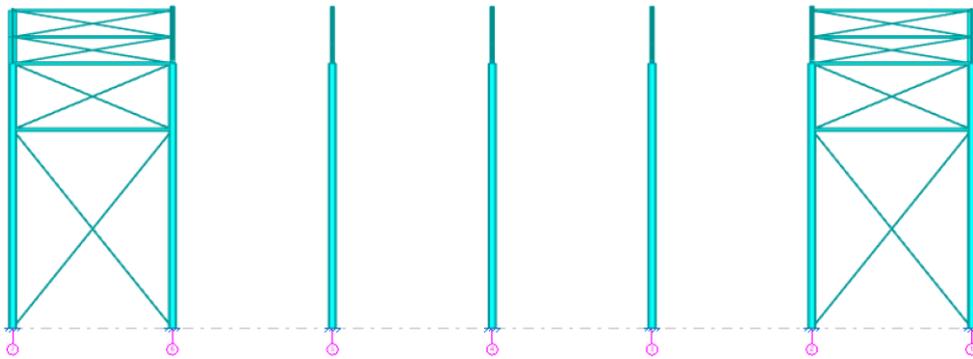
➤ Pórtico Hastial

Los pilares, dinteles, ménsulas y pilares intermedios entre luces son perfiles I, La separación entre pilares intermedios es de 5 m.



11.1.3.3 Estructura Horizontal

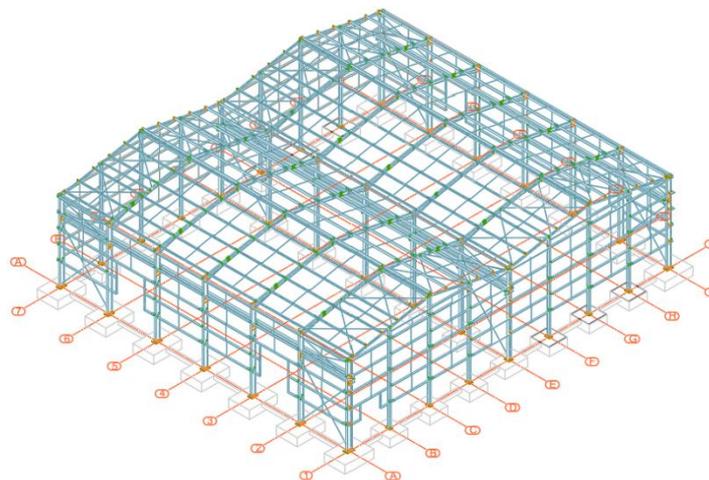
Vista lateral de todos los pórticos que componen la estructura (7) cuya separación es de 6 m dando una longitud total de la nave de 36 m, los tirantes del sistema de arriostamiento están compuesto por perfiles de sección circular de alma llena y los perfiles horizontales son de perfil hueco cuadrado.



➤ Elementos Exteriores

Las correas frontales y laterales tienen una separación de 1.75 m y las superiores tienen una separación de 2 m, todas las correas serán de perfil laminado en frío tipo CF y se colocaran de forma que abarquen 2 vanos.

A continuación, se presenta una imagen de la vista general de la edificación a dimensionar.



➤ **Estructura del puente grúa**

las vigas carrileras estarán compuesta por un perfil tipo I y U abarcando 2 vanos (12 m).

11.1.3.4 Sistemas

➤ **Envolvente**

El sistema envolvente se compondrá de un muro perimetral de 3 m de altura que se apoyará sobre las riostras de cimentación, el resto del cerramiento será de chapa metálica.

➤ **Acabados**

Suelo

Todas las zonas de fabricación serán de hormigón altamente resistente al tráfico intenso.

Cerramiento

De acuerdo con la normativa urbanísticas propuesta por el ayuntamiento de Caspe en el PGOU en el artículo 29 sobre el tipo de fachadas permitidas, no se pueden poner muros de bloques de color gris a menos que se piten, por este motivo se pintará el muro.

Ventanas

Serán de aluminio debido a que son muy resistentes a los cambios de temperatura, radiación solar y las inclemencias del tiempo, Además, su mantenimiento es muy sencillo y de bajo costo.

➤ **Acondicionamiento Ambiental**

Se dispondrá de zona verde y una especie de terreno compuesto por piedras de río con una serie de árboles trasplantados.

➤ **Suministros**

Energía eléctrica

El polígono dispone de líneas de voltaje de 25KV/ 400V y con un centro de transformación. Para distribuir la energía eléctrica en la nave se dispondrá de módulos de conteo, caja general y cable puesto a tierra.

Incendios

Desarrollado por la oficina técnica y expuesto en el **ANEXO 16** y en los planos de este proyecto en cuestión.

➤ **Compartimentación**

A nivel de parcela se comparte el área de espera para ser entregados los recipientes con la estructura, dentro de la estructura se divide en las siguientes áreas de fabricación anteriormente mencionadas.

11.2 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

11.2.1 REQUISITOS Y EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE.

Retomando las exigencias básicas del promotor expuestas ninguna de dichas exigencias supera ningún umbral respecto a las exigencias básicas del CTE.

11.2.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO Y DE CADA UNA DE SUS DEPENDENCIAS E INSTALACIONES.

Como se mencionó, el uso del edificio será único exclusivamente para la fabricación de los recipientes, es por ello, que no existen oficinas ni ningún tipo de despachos administrativos.

En las áreas se podrá realizar cualquier otra operación de las otras con el fin aprovechar el rendimiento máximo en casos de demanda alta.

En la parte exterior se dispondrá de un área de espera de los recipientes, esto no hay problema con efectos ambientales en los materiales por cierta cantidad de tiempo ya que tienen características anticorrosivas y estarán pintados.

12 NORMAS Y REFERENCIAS

12.1 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES, FUNCIONALIDAD.

Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE):

Con el fin de lograr la resistencia y estabilidad adecuada para la edificación durante su ejecución y servicio se aplicarán según sea conveniente todos los documentos básicos que son parte de este, en este apartado solamente se mencionaran, pero cuando sea necesario se hará referencia a ellos.

Documentos Básicos que conforman al DB-SE

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DE-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera (no se hará uso)
- DB-SI Seguridad en caso de incendio
- NCSE Normativa sismorresistente (por la localidad no se hará uso)

Normativas urbanísticas y ordenanza municipal:

Edificabilidad: en este polígono para las zonas de carácter industrial como máximo es del 80% y no existe mínimo, por lo tanto, no se tiene problema en dejar espacios en el exterior para dejar a la espera de la recogida de los recipientes.

Altura: en cuanto a la altura se permiten 12 m como máximo, la estructura tiene 12 m.

Retranqueos mínimos: Frontal – (10 m y 5 m) Lateral - 3 m, Trastero - 5 m. La zona correspondiente a la espera de entrega de los recipientes no se considera ya que la normativa urbanística lo prohíbe textualmente.

Los espacios libres obtenidos por los retranqueos se podrán destinar a aparcamiento, zona verde o ambos. No se podrá usar como depósito de materiales, ni en general lo que pueda dañar la estética del polígono. *Reglamento de ordenanza municipal de Caspe, normativa urbanística, J.A. LORENTE y asociados, arquitectura y urbanismo, S.L.P, junio 2014.*

12.2 OTRA NORMATIVA

- Norma **UNE 157001:2014**. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- **Real Decreto 2267/2004**. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. RSCIEI.
- Código Técnico de la Edificación - Documento Básico. Seguridad Estructural. **CTE**.

DB-SE.

- Código Técnico de la Edificación - Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación. **CTE. DB-SE-AE.**
- Código Técnico de la Edificación - Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero. **CTE. DB-SE-A.**

12.3 BIBLIOGRAFÍA

- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Apuntes de la asignatura Oficina de Proyectos.
- Apuntes de la asignatura Estructuras Metálicas.
- Apuntes de la asignatura Estructuras de Hormigón.
- Instituto Aragonés de Fomento.
- Suelo y Vivienda de Aragón.
- Sede Electrónica del Castrato.

12.3.1 INFORMACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL “EL PORTAL” (VÁLIDO SOLO PARA FORMATO DIGITAL)

- [Suelo y vivienda de Aragón \(SVA\)](#)
- [Instituto Aragonés de Fomento a \(IAF\)](#)
- [Sede Electrónica del Castrato](#)

12.4 PROGRAMAS DE CÁLCULO Y DISEÑO

El propósito del uso de programas informáticos es aportar un diseño a nivel detalle lo más claro posible, además, la complejidad del proyecto no solo es en el cálculo y diseño sino también en el presupuesto, medición, etc.

Se hará hincapié más adelante en el desarrollo y análisis mediante el Método de Elementos Finitos (MEF) de ciertas uniones para proporcionar otro punto de vista en el diseño estas.

A continuación, se presentan los siguientes programas que serán utilizados para el desarrollo del proyecto según su finalidad.

Cálculo estructural

- CYPE 3D
- CYPE Connect

Diseño y Dimensionado

- CYPE 3D
- StruBIM Steel
- Advance Steel
- CYPE Connect
- AutoCAD

Presupuesto, Medición y pliego de condiciones

- Arquímedes
- Advance Steel
- Generador de precios

Detalles constructivos auxiliares

- Generador de precios

13 ABREVIATURAS

IAF: Instituto Aragonés de Fomento
SVA: Suelo y Vivienda de Aragón
CTE: Código Técnico de la Edificación
PGOU: Plan General de Ordenanza Urbanística
MEF: Método de Elementos Finitos
DB: Documento Básico
IAE: Impuesto sobre Actividades Económicas

14 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

15 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto que expresa la cantidad monetaria de lo que compete a la construcción de la nave, en ningún caso se ha considerado los elementos internos y detalles que, en defecto no concierne a la solicitud aportada.

| Resumen del presupuesto de ejecución de obra | importe (€) |
|---|-------------|
| 1 movimientos de tierra | 5.211,84 |
| 2 cimentación | 96.485,00 |
| 2.1.- zapatas y riostras | 31.775,60 |
| 2.2.- solera | 64.709,40 |
| 3 saneamiento | 931,76 |
| 3.1.- bajantes pluviales | 931,76 |
| 4 estructura | 229.337,16 |
| 4.1.- perfiles | 185.600,00 |
| 4.2.- cerramiento | 35.587,20 |
| 4.3.- puertas y ventanas | 4.989,32 |
| 4.4.- estructura de seguridad | 3.160,64 |
| 5 pavimentos | 9.430,96 |
| 6 seguridad y salud | 1611,1 |
| 6.1.- equipos de protección individual | 1611,1 |
| 7 albañilería | 12.252,72 |
| total: | 350.048,7 |
| Asciende el presupuesto de ejecución de obra a la expresada cantidad de trescientos cincuenta mil cuarenta ocho con setenta céntimos. | |
| 13% de gastos generales | 45506,3 |
| 6% de beneficio industrial | 21002,9 |
| Presupuesto compuesto | 416.557,95 |
| 21% IVA | 87477,2 |
| Presupuesto de ejecución por contrata | 504035,1 |

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN INDUSTRIAL
WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF METAL CONTAINERS

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor

MARTINEZ VASQUEZ, ERWING DANIEL

Director/es

TABUENCA CINTORA, VICTOR

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

01/2025

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|---|----|
| 1 DISPOSICIONES GENERALES | 5 |
| 1.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL..... | 5 |
| 1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES..... | 5 |
| 1.1.2 CONTRATO DE OBRA | 5 |
| 1.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA..... | 5 |
| 1.1.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO | 5 |
| 1.1.5 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA | 6 |
| 1.1.6 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA | 6 |
| 1.1.7 JURISDICCIÓN COMPETENTE..... | 7 |
| 1.1.8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA..... | 7 |
| 1.1.9 ACCIDENTES DE TRABAJO..... | 8 |
| 1.1.10 DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS..... | 8 |
| 1.1.11 ANUNCIOS Y CARTELES..... | 8 |
| 1.1.12 COPIA DE DOCUMENTOS | 9 |
| 1.1.13 SUMINISTRO DE MATERIALES | 9 |
| 1.1.14 HALLAZGOS | 9 |
| 1.1.15 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA | 9 |
| 1.1.16 EFECTOS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA | 10 |
| 1.1.17 OMISIONES: BUENA FE..... | 11 |
| 1.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES..... | 11 |
| 1.2.1 ACCESOS Y VALLADOS | 11 |
| 1.2.2 REPLANTEO..... | 11 |
| 1.2.3 INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS | 12 |
| 1.2.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS | 13 |
| 1.2.5 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS | 13 |
| 1.2.6 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR..... | 13 |
| 1.2.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO..... | 13 |
| 1.2.8 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR..... | 14 |
| 1.2.9 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA | 14 |
| 1.2.10 TRABAJOS DEFECTUOSOS | 15 |
| 1.2.11 RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS | 15 |
| 1.2.12 PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS..... | 16 |
| 1.2.13 PRESENTACIÓN DE MUESTRAS | 16 |
| 1.2.14 MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS | 17 |
| 1.2.15 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS..... | 17 |
| 1.2.16 LIMPIEZA DE LAS OBRAS | 17 |
| 1.2.17 OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS | 18 |
| 1.3 DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS..... | 18 |
| 1.3.1 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL | 18 |
| 1.3.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL | 19 |
| 1.3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA | 20 |
| 1.3.5 PLAZO DE GARANTÍA | 20 |
| 1.3.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE | 21 |
| 1.3.7 RECEPCIÓN DEFINITIVA | 21 |
| 1.3.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA | 21 |
| 1.3.9 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA | 21 |
| 2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS | 22 |

| | |
|--|----|
| 2.1 DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN | 22 |
| 2.1.1. EL PROMOTOR..... | 22 |
| 2.1.2. EL PROYECTISTA..... | 23 |
| 2.1.3 EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA | 23 |
| 2.1.4 EL DIRECTOR DE OBRA | 23 |
| 2.1.5 EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 24 |
| 2.1.6 LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN | 24 |
| 2.1.7 LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS..... | 24 |
| 2.2 AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA | 24 |
| 2.3 AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD | 24 |
| 2.4 AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 25 |
| 2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA | 25 |
| 2.6 VISITAS FACULTATIVAS | 25 |
| 2.7 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES..... | 25 |
| 2.7.1 EL PROMOTOR..... | 25 |
| 2.7.2. EL PROYECTISTA..... | 27 |
| 2.7.3 EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA | 28 |
| 2.7.4 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA | 32 |
| 2.7.5 EL DIRECTOR DE OBRA | 32 |
| 2.7.6 EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 34 |
| 2.7.7 LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN | 37 |
| 2.7.8 LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS..... | 38 |
| 2.7.9 LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS..... | 38 |
| 2.8 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO..... | 38 |
| 2.8.1 LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS..... | 39 |
| 3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS | 39 |
| 3.1 DEFINICIÓN..... | 39 |
| 3.2 CONTRATO DE OBRA | 39 |
| 3.3 CRITERIO GENERAL..... | 40 |
| 3.4 FIANZAS | 41 |
| 3.4.1 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA | 41 |
| 3.4.2 DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS | 41 |
| 3.4.3 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES..... | 41 |
| 3.5 DE LOS PRECIOS..... | 41 |
| 3.5.1 PRECIO BÁSICO | 42 |
| 3.5.2 PRECIO UNITARIO | 42 |
| 3.5.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) | 44 |
| 3.5.4 PRECIOS CONTRADICTORIOS..... | 44 |
| 3.5.5 RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS | 45 |
| 3.5.6 FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS..... | 45 |
| 3.5.7 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS | 45 |
| 3.5.8 ACOPIO DE MATERIALES..... | 45 |
| 3.6 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN..... | 45 |
| 3.7 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS | 46 |
| 3.7.1 FORMA Y PLAZOS DE ABONO DE LAS OBRAS..... | 46 |
| 3.7.2 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES..... | 47 |

| | |
|---|----|
| 3.7.3 MEJORA DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS | 47 |
| 3.7.4 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA | 48 |
| 3.7.5 ABONO DE TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS | 48 |
| 3.7.6 ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA | 48 |
| 3.8 INDEMNIZACIONES MUTUAS | 49 |
| 3.8.1 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS | 49 |
| 3.8.2 DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR | 49 |
| 3.9 VARIOS | 49 |
| 3.9.1 MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA | 49 |
| 3.9.2 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS | 49 |
| 3.9.3 SEGURO DE LAS OBRAS | 50 |
| 3.9.4 CONSERVACIÓN DE LA OBRA | 50 |
| 3.9.5 USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR | 50 |
| 3.9.6 PAGO DE ARBITRIOS | 50 |
| 3.10 RETENCIONES EN CONCEPTO DE GARANTÍA | 50 |
| 3.11 PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA | 51 |
| 3.12 LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS | 51 |
| 3.13 LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA | 52 |
| 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 52 |
| 4.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES | 53 |
| 4.1.1 HORMIGON ESTRUCTURAL | 57 |
| 4.1.2 ACEROS DE HORMIGÓN ARMADO | 60 |
| 4.1.3 ACEROS DE PERFILES LAMINADOS | 64 |
| 4.1.4 MORTEROS | 67 |
| 4.1.5 BLOQUES ALIGERADOS | 68 |
| 4.1.6 SISTEMAS ANTICAÍDAS | 69 |
| 4.1.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | 70 |
| 4.2 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO | 72 |
| 4.3 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .. | 76 |

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

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

1.1.2 CONTRATO DE OBRA

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

1.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

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

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

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

1.1.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

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

1.1.5 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA

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

1.1.6 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

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

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos,

Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

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

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

1.1.7 JURISDICCIÓN COMPETENTE

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el **pliego de cláusulas administrativas particulares** y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.9 ACCIDENTES DE TRABAJO

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.10 DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.11 ANUNCIOS Y CARTELES

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.12 COPIA DE DOCUMENTOS

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.13 SUMINISTRO DE MATERIALES

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.14 HALLAZGOS

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

1.1.15 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del contratista.
- La quiebra del contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.16 EFECTOS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de estas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.17 Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.2 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.

1.2.1 ACCESOS Y VALLADOS

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.2.2 REPLANTEO

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.2.3 INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.2.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

1.2.5 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

1.2.6 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.2.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán

necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.8 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.2.9 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.2.10 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.2.11 RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.2.12 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 que 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.

1.2.13 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.

1.2.14 MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará el orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.15 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.2.16 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.2.17 OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.3 DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

1.3.1 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de esta al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.3.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados,

fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.3.5 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas

instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.3.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.3.7 RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.3.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.9 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán de manera definitiva según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

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:

2.1.1. EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "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".

2.1.2. EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

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 estas 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.

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.

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 estas.

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.

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 estas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2 AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

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.

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.

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.

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 requerirle 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.

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.

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 de este 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 con las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "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 de este y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

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.

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 con el 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*, aun cuando estos 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).

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 por 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.

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 esta, 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.

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 estos.

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 con 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 esta 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 estos, 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 punto 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.

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 esta, 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.

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.

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 estos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.8 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo con 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.

2.8.1 LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de estos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

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.

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 para 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.

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.

3.4 FIANZAS

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

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.

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.

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.

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.

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.

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 con 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

3.7 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

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 este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

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.

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.

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.

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.

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.

3.8 INDEMNIZACIONES MUTUAS

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.

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.

3.9 VARIOS

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.

3.9.2 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS

Las obras defectuosas no se valorarán.

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.

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.

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 de este.

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.

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.

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.

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.

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 con 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 estas 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.

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.

4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La comprobación del cumplimiento de las exigencias básicas en materia de control, establecidas en el Código Técnico de la Edificación, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad del edificio, se regula mediante la determinación de una serie de controles: control de la recepción en obra, control de la ejecución de obra y control de la obra terminada.

En el apartado de Prescripciones sobre los materiales se indican: las características técnicas que deben reunir los productos, equipos y sistemas, sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, garantías de calidad y el control de recepción que debe realizarse, incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, y los criterios de aceptación y rechazo, (control de la recepción en obra de los productos).

Igualmente, en el apartado de Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra se indican: los ensayos y pruebas, garantías de calidad y criterios de aceptación y rechazo, (control de la ejecución de obra).

Por último, en el apartado de Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se indican: las verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prescripciones finales del edificio, (control de la obra terminada).

Atendiendo a lo establecido en el Art. 12 de la LOE le compete al constructor la obligación de ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato y a la legislación aplicable, a fin de alcanzar la calidad exigida, acreditando dicha calidad mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio u otros documentos, cuando así lo demande el proyecto o la normativa.

Precisamente en estos apartados del pliego, se señalan aquellos certificados, resultados de pruebas de servicio u otros documentos, que debe aportar el constructor, y cuyo coste corre por

su cuenta, sin que sea para ello necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica, en el capítulo X de Control de Calidad y Ensayos del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, se indica un presupuesto estimado para la ejecución de aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes del constructor, y sin perjuicio de lo recogido en el preceptivo Estudio de la Programación del Control de Calidad, redactado y supervisado por el director de ejecución de la obra.

4.1 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 estos 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 estos.

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.

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 marcado 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.

4.1.1 HORMIGON ESTRUCTURAL

4.1.1.1 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.

4.1.1.2 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.

4.1.1.3 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.

4.1.1.4 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.

4.1.2 ACEROS DE HORMIGÓN ARMADO

4.1.2.1 condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

4.1.2.2 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 marcado 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.

4.1.2.3 conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- 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.

4.1.2.4 recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

4.1.3 ACEROS DE PERFILES LAMINADOS

4.1.3.1 condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

4.1.3.2 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.

4.1.3.3. 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.

4.1.3.4 recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

4.1.4 MORTEROS

4.1.4.1 condiciones de suministro

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
 - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
 - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

4.1.4.2 recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

4.1.4.3 conservación, almacenamiento y manipulación

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

4.1.4.4 recomendaciones para su uso en obra

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

4.1.5 BLOQUES ALIGERADOS

4.1.5.1 condiciones de suministro

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

4.1.5.2 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.

4.1.5.3 conservación, almacenamiento y manipulación

- Se almacenarán de forma que no se rompan o desportillen.
- No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características, tales como cenizas, fertilizantes o grasas.

4.1.5.4 recomendaciones para su uso en obra

- Las fábricas de bloque cerámico aligerado se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C.
- Los bloques se deben humedecer antes de su puesta en obra.

4.1.6 SISTEMAS ANTICAÍDAS

4.1.6.1 condiciones de suministro

- El sistema se debe transportar en paquetes con forma de cilindro de aproximadamente un metro de diámetro, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

4.1.6.2 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.

- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
 - Verificación de las dimensiones de la pieza.
 - El estado y acabado de las soldaduras.
 - La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de esta con rasqueta.
 - La ausencia de deterioro, oxidación e intentos de reparación no autorizada.
 - Que los accesorios o elementos de anclaje estén suministrados por el mismo suministrador del sistema.

4.1.6.3 conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25°C.

4.1.6.4 recomendaciones para su uso en obra

- Su vida útil es limitada, debido tanto a su desgaste prematuro por el uso como a su amortización, que vendrá fijada por su estado y su mantenimiento, con independencia de su fecha de fabricación.

4.1.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

4.1.7.1. condiciones de suministro

- El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

4.1.7.2 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.

4.1.7.3 conservación, almacenamiento y manipulación

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

4.1.7.4 recomendaciones para su uso en obra

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las prestaciones del propio equipo.

- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

4.2 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.

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 esta, 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.

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.

PLANAS TRANSITABLES, NO VENTILADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta plana: Se taponarán todos los desagües y se llenará la cubierta de agua hasta la altura de 2 cm en todos los puntos. Se mantendrá el agua durante 24 horas. Se comprobará la aparición de humedades y la permanencia del agua en alguna zona. Esta prueba se debe realizar en dos fases: la primera tras la colocación del impermeabilizante y la segunda una vez terminada y rematada la cubierta.

INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

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 estas.

4.3 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.

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN INDUSTRIAL
WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF METAL CONTAINERS

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

Autor

MARTINEZ VASQUEZ, ERWING DANIEL

Director/es

TABUENCA CINTORA, VICTOR

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

01/2025

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

| | |
|--|----|
| 1 MEDICIÓN DE LA ESTRUCTURA | 3 |
| 1.1 PERFILES | 3 |
| 1.2 TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS | 5 |
| 1.3 ZAPATAS | 5 |
| 1.4 VIGAS DE ATADO..... | 5 |
| 1.5 ARMADO | 6 |
| 1.6 CERRAMIENTO..... | 6 |
| 2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA..... | 6 |
| 2.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO | 6 |
| 2.2 ZAPATAS Y RIOSTRAS | 7 |
| 2.3 SOLERA | 7 |
| 2.4 BAJANTES PLUVIALES | 7 |
| 2.5 PERFILES | 7 |
| 2.6 CERRAMIENTO..... | 8 |
| 2.7 ESTRUCTURA DE SEGURIDAD | 8 |
| 2.8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL..... | 8 |
| 2.8 ALBAÑILERÍA..... | 10 |
| 3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA | 10 |

1 MEDICIÓN DE LA ESTRUCTURA

El estudio de medición de la estructura se realiza con apoyo del programa informático Advance Steel, donde, creando la estructura previamente y verificando manualmente se obtienen las características, números de elementos, peso y superficie totales a utilizar.

Medición

| Marca | Nombre | Cantidad | Longitud (mm) | Peso de la pieza (kg/pieza) | Total Peso (Kg) | Superficie de la pieza (m2/pieza) | Total Superficie (m2) |
|-------|--------|----------|------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|
|-------|--------|----------|------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|

1.1 PERFILES

| | | | | | | | |
|----|-------------|-----|--------|---------|---------|--------|---------|
| 2 | L200X100X10 | 120 | 115 | 2,6 | 312 | 0,068 | 8,16 |
| 3 | IPE300 | 18 | 2.372 | 102 | 1.835,9 | 2,751 | 49,52 |
| 4 | RD10 | 128 | 1.950 | 1,2 | 153,6 | 0,061 | 7,808 |
| 5 | RD10 | 96 | 2.200 | 1,4 | 130,4 | 0,069 | 6,643 |
| 6 | L80X10 | 160 | 447 | 5,3 | 848 | 0,139 | 22,24 |
| | L80x10 | 72 | 575 | 6,8 | 490,7 | 0,178 | 12,87 |
| | L80x10 | 72 | 355 | 4,2 | 302,4 | 0,101 | 7,27 |
| 7 | C180X2.5 | 24 | 10.000 | 53,1 | 1274,4 | 5,57 | 133,68 |
| 8 | C200X2.5 | 48 | 12.040 | 68,6 | 3292,8 | 7,188 | 345 |
| 9 | C200X2.5 | 24 | 12.000 | 68,4 | 1641,6 | 7,164 | 171,93 |
| 10 | RD10 | 12 | 445 | 0,3 | 3,3 | 0,014 | 0,167 |
| 11 | RD30 | 12 | 9.211 | 51,1 | 613,3 | 0,868 | 10,418 |
| 12 | RD30 | 12 | 6.459 | 35,8 | 430,1 | 0,609 | 7,305 |
| 13 | RD24 | 16 | 7.639 | 27,1 | 433,6 | 0,576 | 9,21 |
| 14 | C140X2.5 | 8 | 3.500 | 15,8 | 126,6 | 1,67 | 13,356 |
| 15 | RD10 | 8 | 940 | 0,6 | 4,6 | 0,03 | 0,236 |
| 16 | RD24 | 16 | 7.645 | 27,1 | 433,6 | 0,576 | 9,21 |
| 17 | RHS120x5 | 12 | 5.970 | 104,5 | 1254 | 2,764 | 33,168 |
| 18 | RD10 | 6 | 845 | 0,5 | 3,1 | 0,027 | 0,159 |
| 19 | C180X2.5 | 19 | 10.250 | 54,4 | 1033,6 | 5,709 | 108,741 |
| 20 | IPE300 | 20 | 7.218 | 304,6 | 6092 | 8,373 | 167,46 |
| 21 | C180X2.5 | 8 | 10.150 | 53,9 | 431,2 | 5,652 | 45,216 |
| 22 | HEB300 | 7 | 10.200 | 1.193,4 | 8.353,8 | 17,646 | 123,522 |
| 24 | RHS90x4 | 16 | 5.974 | 62,7 | 1003,2 | 2,067 | 33,072 |
| 25 | C140X2.5 | 2 | 1.750 | 7,9 | 15,8 | 0,835 | 1,67 |
| 26 | C180X2.5 | 12 | 12000 | 63,7 | 764,4 | 6,685 | 80,22 |
| 28 | IPE300 | 4 | 12.100 | 511 | 2044 | 14,048 | 56,192 |
| 29 | IPE300 | 8 | 10.873 | 458,9 | 3761,2 | 12,613 | 100,9 |
| 30 | C180X2.5 | 2 | 7.350 | 38,9 | 77,8 | 4,08 | 8,16 |
| 31 | C180X2.5 | 2 | 7.310 | 38,8 | 77,6 | 4,072 | 8,144 |
| 32 | C180X2.5 | 2 | 7.785 | 41,3 | 82,6 | 4,336 | 8,672 |
| 33 | C180X2.5 | 2 | 7.825 | 41,6 | 83,2 | 4,359 | 8,718 |
| 34 | C180X2.5 | 1 | 6.375 | 33,9 | 33,9 | 3,551 | 3,551 |
| 35 | C180X2.5 | 23 | 10.250 | 55 | 1265 | 5,7 | 131,1 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------------|-------------|--------|--------|---------------|--------|---------------|
| 36 | C180X2.5 | 2 | 1.210 | 6,4 | 12,8 | 0,674 | 1,348 |
| 37 | C180X2.5 | 2 | 1.250 | 6,6 | 13,2 | 0,696 | 1,392 |
| 38 | C180X2.5 | 2 | 1.710 | 9,1 | 18,2 | 0,952 | 1,904 |
| 39 | C180X2.5 | 2 | 1.750 | 9,3 | 18,6 | 0,975 | 1,95 |
| 40 | C180X2.5 | 16 | 12.100 | 64,2 | 1027,2 | 6,739 | 107,824 |
| 41 | C180X2.5 | 1 | 1.375 | 7,3 | 7,3 | 0,766 | 0,766 |
| 42 | C180X2.5 | 1 | 10.147 | 53,9 | 53,9 | 5,652 | 5,652 |
| 43 | C180X2.5 | 1 | 10.147 | 53,9 | 53,9 | 5,652 | 5,652 |
| 44 | IPE160 | 4 | 9.955 | 157,3 | 629,2 | 6,202 | 24,808 |
| 45 | IPE160 | 4 | 10.055 | 158,9 | 635,6 | 6,266 | 25,064 |
| 46 | IPN380 | 28 | 350 | 29,4 | 823,2 | 0,444 | 12,432 |
| 47 | UPN240 | 8 | 12.075 | 400,89 | 3207,12 | 9.9 | 79,21 |
| 48 | UPN240 | 4 | 12.000 | 398,4 | 1593,6 | 9.83 | 39,32 |
| 49 | IPE400 | 8 | 12.075 | 800,5 | 6404 | 17,75 | 142 |
| 50 | IPE400 | 4 | 12.000 | 795,6 | 3182,4 | 17,64 | 70,6 |
| 51 | IPE500 | 14 | 10.200 | 925,1 | 12951,4 | 17,748 | 206,472 |
| 52 | L150X10 | 142 | 115 | 2,6 | 752,6 | 0,069 | 9,798 |
| 53 | IPE300 | 10 | 2.877 | 121,4 | 1214 | 3,337 | 33,37 |
| 54 | IPE300 | 10 | 2.775 | 117,1 | 1171 | 3,219 | 32,61 |
| 55 | IPE300 | 20 | 2.365 | 101,7 | 1776,85 | 2,742 | 54,84 |
| 56 | IPE300 | 20 | 2.282 | 96,3 | 1.925,7 | 2,647 | 52,934 |
| 57 | PL 5x256x140 | 40 | 256 | 0,7 | 28 | 0,04 | 1,6 |
| 58 | PL 10x250x200 | 40 | 250 | 3,9 | 156 | 0,109 | 4,36 |
| 59 | PL 25x800x500 | 14 | 800 | 78,5 | 157 | 0,865 | 1,73 |
| 60 | PL 10x200x250 | 44 | 250 | 3,9 | 171,6 | 0,109 | 4,796 |
| 61 | PL 10x350x150 | 40 | 350 | 4,1 | 164 | 0,115 | 4,6 |
| 62 | PL 10x100x71.45 | 232 | 100 | 0,5 | 116 | 0,017 | 3,95 |
| | PL 10x100x95 | 72 | 100 | 0,66 | 47,86 | 0,022 | 1,58 |
| 63 | PL 15x466x90 | 52 | 466 | 4,8 | 249,6 | 0,098 | 5,096 |
| 64 | PL 10x256x115 | 48 | 257 | 2,3 | 111,3 | 0,067 | 3,194 |
| 65 | PL 15x260x140 | 26 | 260 | 4,2 | 117 | 0,082 | 2,309 |
| 66 | PL 5x256x140 | 36 | 257 | 0,7 | 25,68 | 0,04 | 1,434 |
| 67 | PL 10x250x200 | 38 | 250 | 3,9 | 149,2 | 0,109 | 4,142 |
| 68 | PL 10x800x200 | 28 | 803 | 11 | 306,74 | 0,298 | 8,33 |
| 69 | PL 10x316.5x140 | 1 | 317 | 1,8 | 1,8 | 0,053 | 0,053 |
| 70 | PL 10x200x120 | 30 | 200 | 1,9 | 55,9 | 0,054 | 1,631 |
| 71 | PL 12x550x150 | 14 | 550 | 6,4 | 89,8 | 0,151 | 2,118 |
| 72 | PL 10x84x70 | 24 | 84 | 0,5 | 7 | 0,015 | 0,225 |
| 73 | PL 20x550x400 | 12 | 553 | 34,7 | 416,7 | 0,481 | 5,766 |
| 74 | PL 10x90x45 | 8 | 90 | 0,2 | 1,9 | 0,009 | 0,068 |
| 75 | PL 10x50x50 | 4 | 50 | 0,2 | 0,8 | 0,007 | 0,028 |
| 76 | PL 22x260x140 | 28 | 260 | 6,1 | 171,7 | 0,088 | 2,459 |
| 77 | PL 25x550x550 | 7 | 550 | 59,4 | 415,6 | 0,66 | 4,62 |
| 78 | PL 10x256x80 | 8 | 256 | 0,8 | 1,6 | 0,027 | 0,054 |
| 79 | PL 10x643.24x180 | 20 | 643 | 9,1 | 181,8 | 0,248 | 4,961 |
| 80 | PL 22x466x90 | 56 | 466 | 7,1 | 396,9 | 0,106 | 5,923 |
| 81 | PL 10x50x50 | 112 | 50 | 0,2 | 22,4 | 0,007 | 0,784 |
| TOTAL | | 2329 | | | 79.739 | | 2719,5 |

1.2 TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

| | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|------------|-------|------------|-----------|
| Arandela EN 14399-6 - 16 | 840 | | 0,002 | 1,68 | |
| Arandela EN 14399-6 - 12 - | 1818 | | 0,002 | 4,76 | |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 12 | 224 | 45 | 0,1 | 22,4 | ATADO |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 12 | 160 | 40 | 0,1 | 16 | PLATERA L |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 16 | 600 | 50 | 0,1 | 60 | |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 12, 16 | 64, 240 | 55 | 0,1 | 30,4 | |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 12 | 1220 | 35 | 0,1 | 122 | CORREA |
| Tornillo hexagonal EN 14399-4 12 | 150 | 140 | 0,1 | 15 | |
| Tuerca hexagonal EN 14399-4 12 | 1818 | | 0,1 | 181,8 | |
| Tuerca hexagonal EN 14399-4 16 | 840 | | 0,1 | 84 | |
| TOTAL | 2658 | | | 538 | |
| Artículos | | | | | |
| 7/18 | Arandela 24 | 60 | 51 | | |
| 7/19 | Tuerca hexagonal 24 | 60 | 40 | | |
| 7/20 | Arandela 36 | 48 | 51 | | |
| 7/21 | Tuerca hexagonal 36 | 48 | 51 | | |
| 1218 | TG-T Tensor 24 | 60 | 77 | | |
| 1221 | TG-T Tensor 36 | 48 | 77 | | |
| TOTAL | | 324 | | | |

1.3 ZAPATAS

| Marca | Nombre | Cantidad | área | Peso pieza | Total | Volumen pieza | Total |
|---------------|--------|----------|-----------|------------|---------------|----------------|----------------|
| | | | metros | Kg | Kg | m ³ | m ³ |
| HA25_1 | HA25 | 14 | 2.6x3.5 | 21840 | 305760 | 9,1 | 127,4 |
| | HA25 | 7 | 2.85x1.85 | 12654 | 88578 | 5,2725 | 36,9 |
| | HA25 | 6 | 2.25x2.4 | 12960 | 77760 | 5.4 | 32,4 |
| TOTAL | | | | | 472098 | | 196,7 |

1.4 VIGAS DE ATADO

| | | | | | | |
|--------------|----|-----------|--------|----------------|-------|---------------|
| HA25 | 12 | 3.4x0.4 | 1305,6 | 15667,2 | 0,544 | 6,528 |
| HA25 | 6 | 4.15x0.4 | 1593,6 | 9561,6 | 0,664 | 3,984 |
| HA25 | 8 | 2.8x0.4 | 1075,2 | 8601,6 | 0,448 | 3,584 |
| HA25 | 4 | 2.125x0.4 | 816 | 3264 | 0,34 | 1,36 |
| HA25 | 4 | 2.45x0.4 | 940,8 | 3763,2 | 0,392 | 1,568 |
| TOTAL | | | | 40857,6 | | 17,024 |

1.5 ARMADO

| | | | | |
|--------------|---|---|-------------|-------------|
| B 500 S | - | - | 338,33 | 0,6 |
| B 500 S | - | - | 204,1 | 0,182 |
| B 500 S | - | - | 274,75 | 0,388 |
| B 500 S | - | - | | |
| TOTAL | | | 9185 | 1.17 |

1.6 CERRAMIENTO

| | | |
|----------------|---|------------|
| | | Área total |
| Metálico | - | 2212 |
| Bloques huecos | | 456 |

2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

| unidad | descripción | cantidad | Importe/unitario | Importe total |
|--|--|-----------|------------------|---------------|
| m2 | Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares y nivelación | 2.000,000 | 0,59 | 1.180,00 |
| m3 | Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | 226,000 | 9,32 | 2.106,32 |
| m3 | Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. | 226,000 | 8,52 | 1.925,52 |
| Total, presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA: | | | | 5.211,84 |

2.2 ZAPATAS Y RIOSTRAS

| | | | |
|---|---------|--------|-----------|
| m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE. | 226,000 | 140,60 | 31.775,60 |
|---|---------|--------|-----------|

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| Total 2.1.- FMT03-1 ZAPATAS Y RIOSTRAS: | | | 31.775,60 |
|---|--|--|-----------|

2.3 SOLERA

| | | | |
|---|-----------|-------|-----------|
| m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. | 1.470,000 | 44,02 | 64.709,40 |
|---|-----------|-------|-----------|

| | | | |
|-----------------------------|--|--|-----------|
| Total 2.2.- FMT03-2 SOLERA: | | | 64.709,40 |
|-----------------------------|--|--|-----------|

| | | | |
|--|--|--|-----------|
| Total, presupuesto parcial nº 2 CIMENTACION: | | | 96.485,00 |
|--|--|--|-----------|

2.4 BAJANTES PLUVIALES

| | | | |
|---|--------|-------|--------|
| m. Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. | 76,000 | 12,26 | 931,76 |
|---|--------|-------|--------|

| | | | |
|---|--|--|--------|
| Total 3.1.- FMT04-4 BAJANTES PLUVIALES: | | | 931,76 |
|---|--|--|--------|

| | | | |
|--|--|--|--------|
| Total, presupuesto parcial nº 3 SANEAMIENTO: | | | 931,76 |
|--|--|--|--------|

2.5 PERFILES

| | | | |
|---|------------|------|------------|
| kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. | 80.000,000 | 2,32 | 185.600,00 |
|---|------------|------|------------|

| | | | |
|-------------------------------|--|--|------------|
| Total 4.1.- FMT05-1 PERFILES: | | | 185.600,00 |
|-------------------------------|--|--|------------|

2.6 CERRAMIENTO

| | | | |
|--|-----------|-------|------------------|
| m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. | 2.112,000 | 11,55 | 24.393,60 |
| m2 Revestimiento liso aplicado con pistola, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos. | 2.112,000 | 5,30 | 11.193,60 |
| Total 4.2.- FMT05-3 CERRAMIENTO: | | | 35.587,20 |

2.7 ESTRUCTURA DE SEGURIDAD

| | | | |
|--|---------|------|-------------------|
| m. Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillos y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80) | 332,000 | 9,52 | 3.160,64 |
| Total 4.4.- FMT05-5 ESTRUCTURA DE SEGURIDAD: | | | 3.160,64 |
| Total, presupuesto parcial nº 4 ESTRUCTURA: | | | 229.337,16 |

| | | | |
|--|---------|-------|-----------------|
| m2 Pavimento con adoquines cerámicos rectangulares de 20x10x5 cm., color rojo, colocados previa compactación del terreno, sobre capa de arena de río compactada de 10 cm. de espesor, i/ relleno de juntas y limpieza, medida la superficie ejecutada. | 308,000 | 30,62 | 9.430,96 |
| Total, presupuesto parcial nº 5 PAVIMENTOS: | | | 9.430,96 |

2.8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

| | | | |
|--|--------|------|-------|
| ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 2,06 | 51,50 |
|--|--------|------|-------|

| | | | |
|--|--------|-------|--------|
| ud Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 18,45 | 461,25 |
| ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 0,69 | 17,25 |
| ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 1,85 | 46,25 |
| ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 2,06 | 51,50 |
| ud Cinturón de seguridad de suspensión con 1 punto de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 5,000 | 5,15 | 25,75 |
| ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 11,33 | 283,25 |
| ud Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 3,000 | 63,08 | 189,24 |
| ud Par de guantes de neopreno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 2,06 | 51,50 |
| ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 5,000 | 1,99 | 9,95 |
| ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 1,03 | 25,75 |
| ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 5,000 | 9,54 | 47,70 |
| ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 25,000 | 6,17 | 154,25 |
| ud Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 3,000 | 31,26 | 93,78 |
| ud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; | 2 | 50,51 | 101,2 |

| | |
|---|--------|
| Total 6.1.- FMT16-1 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL: | 1611,1 |
| Total, presupuesto parcial nº 6 SEGURIDAD Y SALUD: | 1611,1 |

2.8 ALBAÑILERÍA

| | | | |
|---|---------|-------|-----------|
| m2 Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x10 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. | 456,000 | 26,87 | 12.252,72 |
|---|---------|-------|-----------|

| | |
|---|------------------|
| Total, presupuesto parcial nº 7 ALBAÑILERIA: | 12.252,72 |
|---|------------------|

| 3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA | | importe (€) |
|---|--|----------------|
| 1 | movimientos de tierra | 5.211,84 |
| 2 | cimentación | 96.485,00 |
| | 2.1.- zapatas y riostras | 31.775,60 |
| | 2.2.- solera | 64.709,40 |
| 3 | saneamiento | 931,76 |
| | 3.1.- bajantes pluviales | 931,76 |
| 4 | estructura | 229.337,16 |
| | 4.1.- perfiles | 185.600,00 |
| | 4.2.- cerramiento | 35.587,20 |
| | 4.3.- puertas y ventanas | 4.989,32 |
| | 4.4.- estructura de seguridad | 3.160,64 |
| 5 | pavimentos | 9.430,96 |
| 6 | seguridad y salud | 1611,1 |
| | 6.1.- equipos de protección individual | 1611,1 |
| 7 | albañilería | 12.252,72 |
| | total | 350.048,7 |
| Asciende el presupuesto de ejecución de obra a la expresada cantidad de trescientos cincuenta mil cuarenta ocho con setenta céntimos. | | |
| | 13% de gastos generales | 45506,3 |
| | 6% de beneficio industrial | 21002,9 |
| | Presupuesto compuesto | 416.557,95 |
| | 21% IVA | 87477,2 |
| | Presupuesto de ejecución por contrata | 504035,1 |

CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA PRODUCCIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS

CALCULATION AND STRUCTURAL DESIGN OF AN INDUSTRIAL
WAREHOUSE FOR PRODUCTION OF METAL CONTAINERS

PLANOS

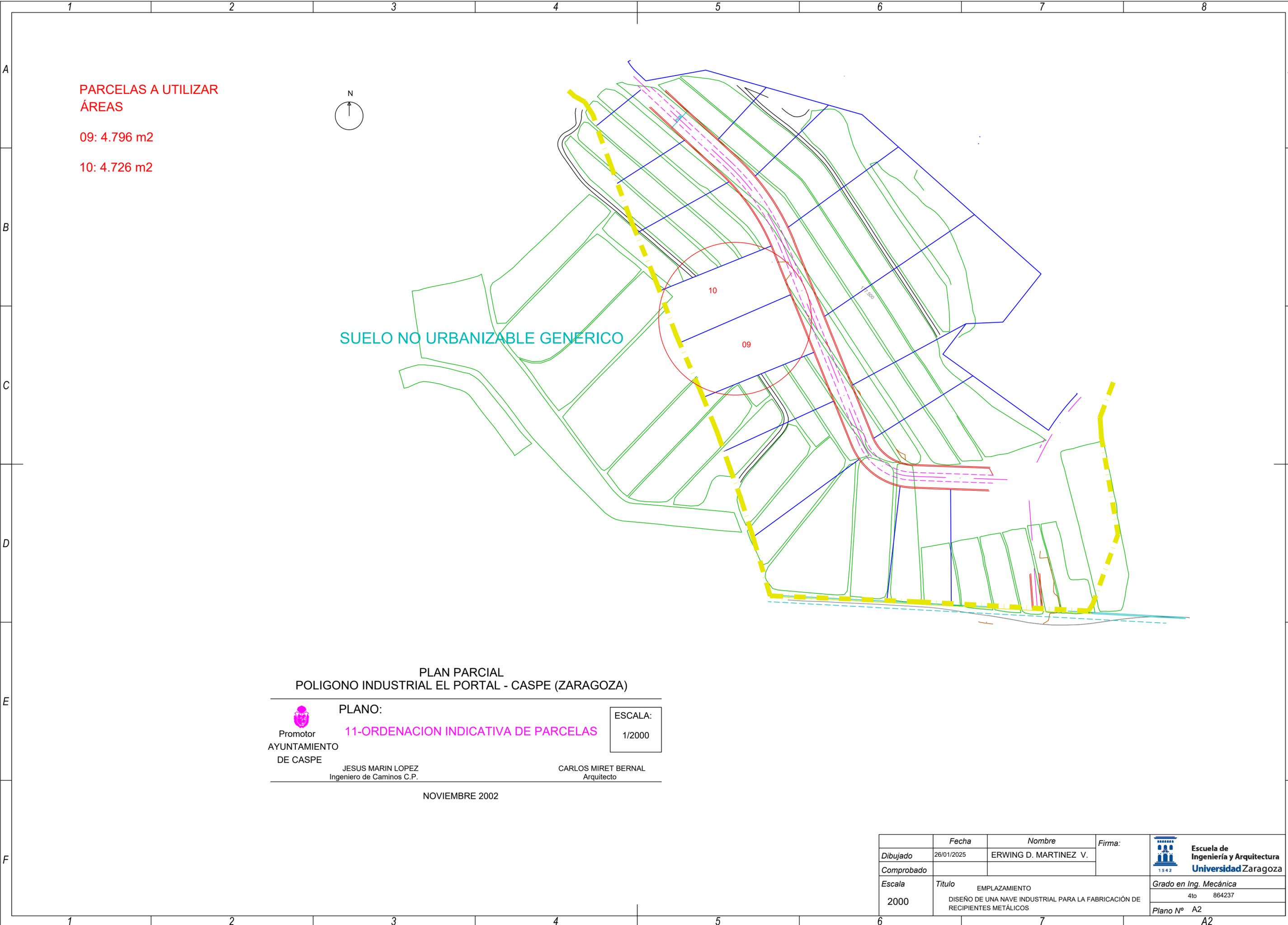
Autor

MARTINEZ VASQUEZ, ERWING DANIEL

Director/es

TABUENCA CINTORA, VICTOR

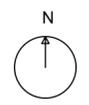
| | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---|---------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| A | | | | | A |
| B | | | | | B |
| C | NOMBRE DEL PLANO | | CÓDIGO | | |
| | INFORMACIÓN SOLDADURA | | D1 | | |
| | DETALLES II | | C7 | | |
| | DETALLES I | | C6 | | |
| | ARRIOSTRAMIENTOS | | C5 | | |
| | PORTICOS | | C4 | | |
| | VISTA SUPERIOR | | C3 | | |
| | VISTAS FRONTALES | | C2 | | |
| | VISTAS LATERALES | | C1 | | |
| | DETALLES DE ANCLAJES | | B2 | | |
| D | CIMENTACIÓN | | B1 | | |
| | DISTRIBUCIÓN CONTRA INCENDIOS | | A4 | | |
| | DISTRIBUCIÓN EN PLANTA | | A3 | | |
| | EMPLAZAMIENTO | | A2 | | |
| | SITUACIÓN | | A1 | | |
| E | ÍNDICE | | 0 | | |
| | | | | | |
| F | | <i>Fecha</i> | <i>Nombre</i> | <i>Firma:</i> |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| | <i>Dibujado</i> | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| | <i>Comprobado</i> | | | | |
| | <i>Escala</i> | <i>Título</i> | ÍNDICE DE PLANOS DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | <i>Nº Alumno</i> 864237 <i>Curso</i> ING. Mecánica, 4to <i>Plano Nº</i> 0 |
| | 1 | 2 | 3 | A4 | |



PARCELAS A UTILIZAR
ÁREAS

09: 4.796 m²

10: 4.726 m²



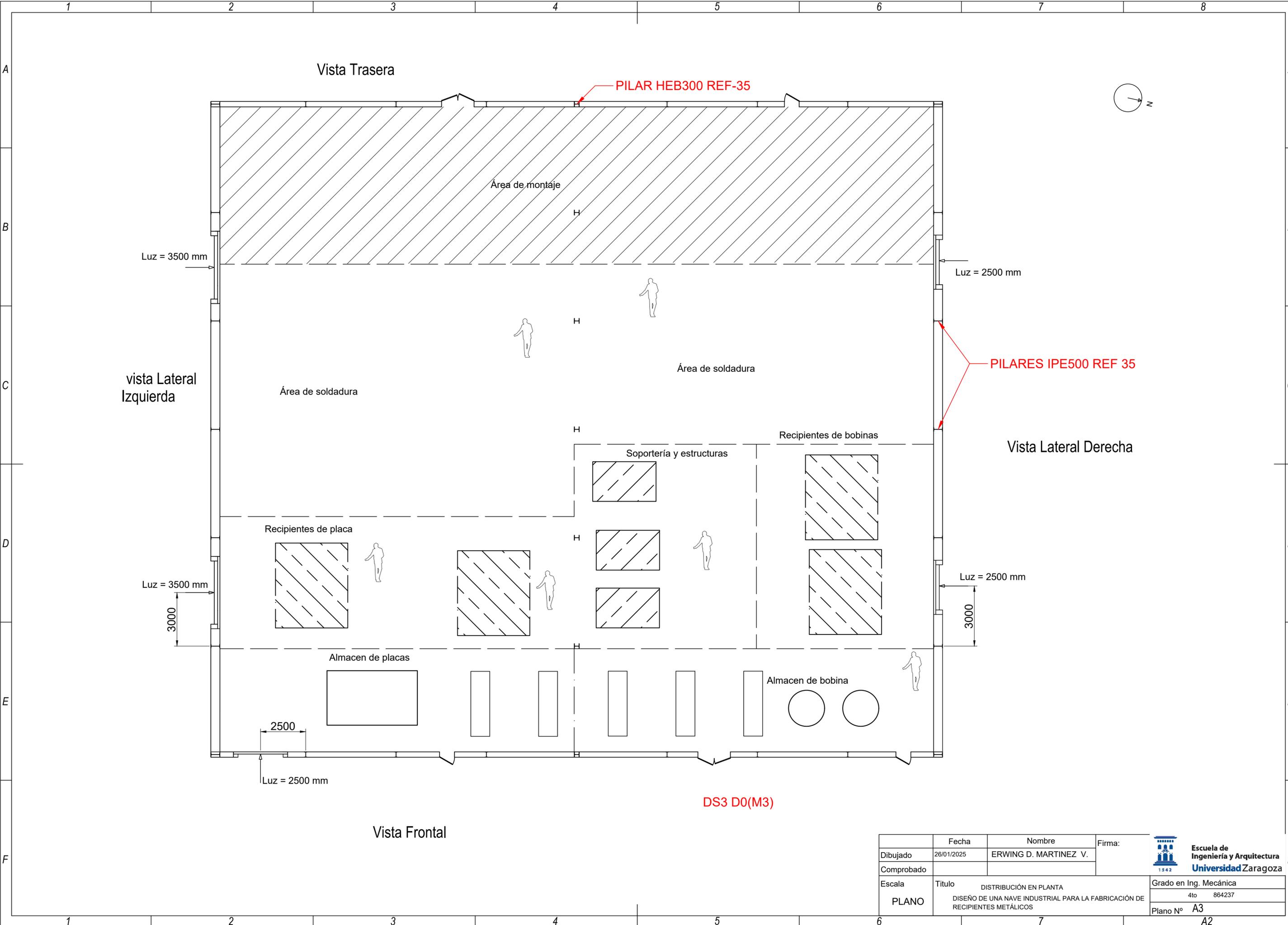
SUELO NO URBANIZABLE GENERICO

PLAN PARCIAL
POLIGONO INDUSTRIAL EL PORTAL - CASPE (ZARAGOZA)

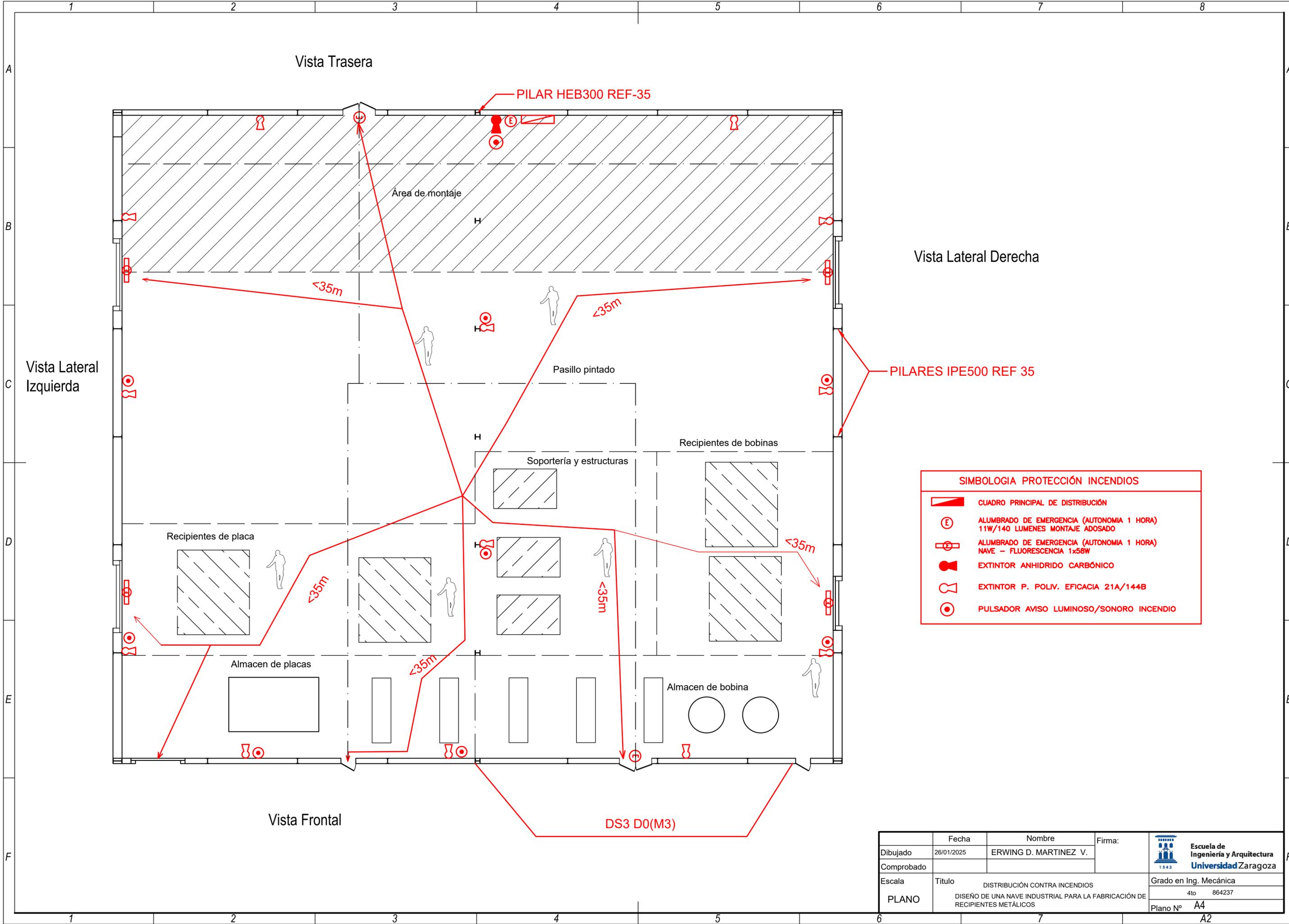
| | | |
|---|---|-----------------------------------|
|  Promotor AYUNTAMIENTO DE CASPE | PLANO: 11-ORDENACION INDICATIVA DE PARCELAS | ESCALA: 1/2000 |
| | JESUS MARIN LOPEZ Ingeniero de Caminos C.P. | CARLOS MIRET BERNAL Arquitecto |

NOVIEMBRE 2002

| | | | | |
|-------------------|--|-----------------------|---------------|--|
| | <i>Fecha</i> | <i>Nombre</i> | <i>Firma:</i> |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| <i>Dibujado</i> | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| <i>Comprobado</i> | | | | |
| <i>Escala</i> | <i>Título</i> | | | <i>Grado en Ing. Mecánica</i> |
| 2000 | EMPLAZAMIENTO DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | 4to 864237 |
| | | | | <i>Plano Nº</i> A2 |



| | | | | |
|--------------|--|-----------------------|------------------------|---|
| | Fecha | Nombre | Firma: |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | |
| Escala | Titulo | | Grado en Ing. Mecánica | |
| PLANO | DISTRIBUCIÓN EN PLANTA | | 4to 864237 | |
| | DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | Plano N° A3 | |
| | | | | A2 |



Vista Trasera

Vista Lateral Derecha

Vista Lateral Izquierda

Vista Frontal

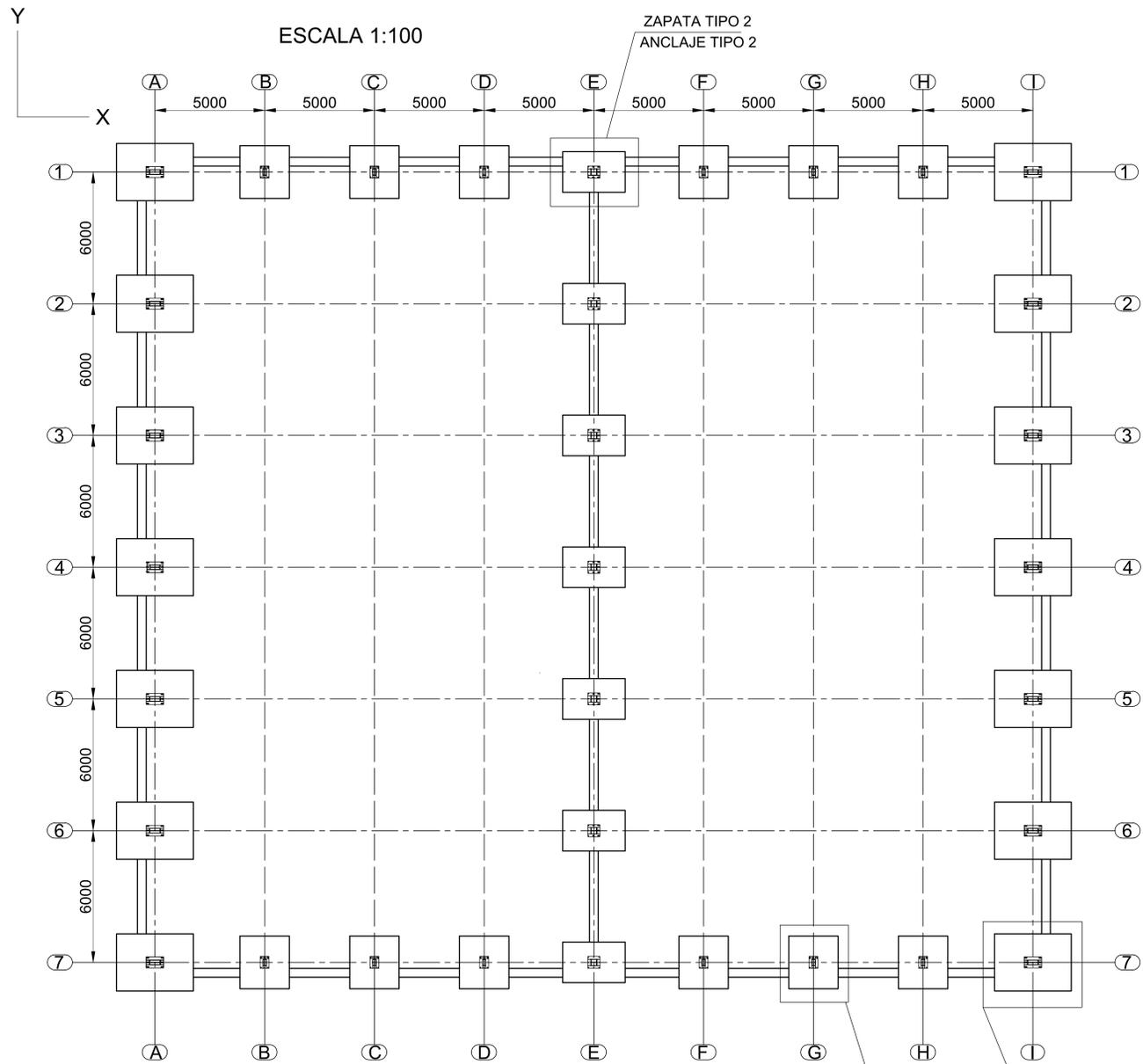
PILAR HEB300 REF-35

PILARES IPE500 REF 35

DS3 D0(M3)

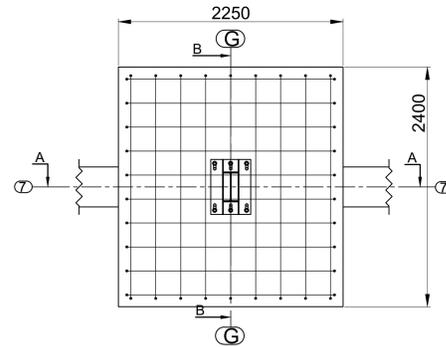
| SIMBOLOGIA PROTECCIÓN INCENDIOS | |
|---------------------------------|---|
| | CUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN |
| | ALUMBRADO DE EMERGENCIA (AUTONOMIA 1 HORA) 11W/140 LUMENES MONTAJE ADOSADO |
| | ALUMBRADO DE EMERGENCIA (AUTONOMIA 1 HORA) NAVE - FLUORESCENCIA 1x58W |
| | EXTINTOR ANHIDRIDO CARBÓNICO |
| | EXTINTOR P. POLIV. EFICACIA 21A/144B |
| | PULSADOR AVISO LUMINOSO/SONORO INCENDIO |

| | | | | |
|------------|--|-----------------------|--------|------------------------|
| | Fecha | Nombre | Firma: | |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | |
| Escala | Titulo | | | Grado en Ing. Mecánica |
| PLANO | DISTRIBUCIÓN CONTRA INCENDIOS DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | 4to 864237 |
| | | | | Plano Nº A4 |

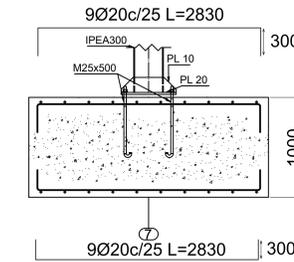


Detalle ZAPATA TIPO 3

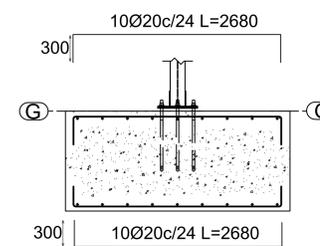
NB1, NC1, ND1, NF1, NG1, NH1
NB7, NC7, ND7, NF7, NG7, NH7



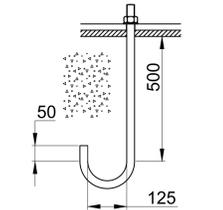
Planta ESCALA 1:25



ESCALA 1:25 Sección B - B



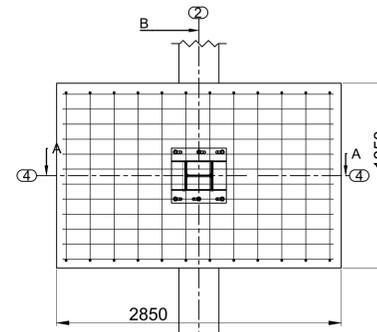
Sección A - A ESCALA 1:25



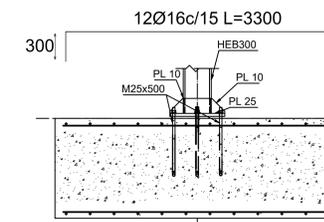
Perno de anclaje (corrugado) ESCALA 1:10

Detalle ZAPATA TIPO 2

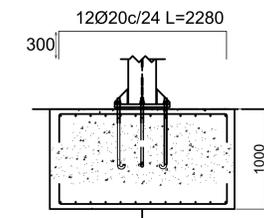
NE1, NE2, NE3, NE4, NE5, NE6, NE7



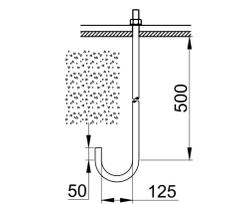
Planta ESCALA 1:25



ESCALA 1:25 Sección B - B



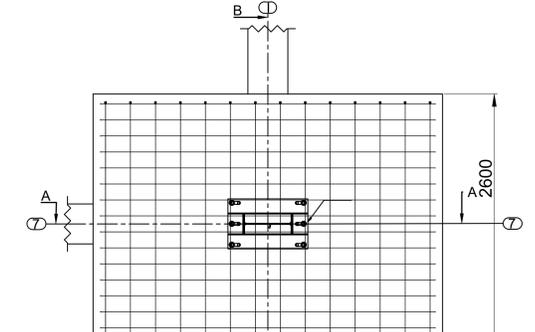
Sección A - A ESCALA 1:25



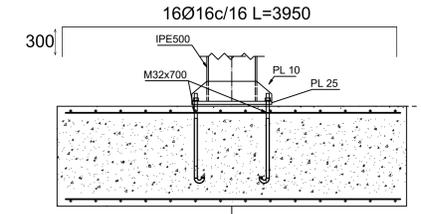
Perno de anclaje (corrugado) ESCALA 1:10

ZAPATA TIPO 1 ANCLAJE TIPO 1

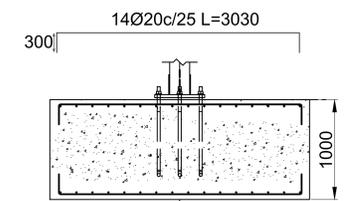
NA1, NA2, NA3, NA4, NA5, NA6, NA7
NI1, NI2, NI3, NI4, NI5, NI6, NI7



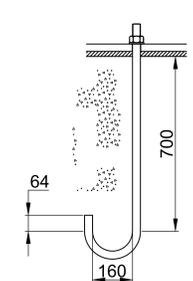
Planta ESCALA 1:25



ESCALA 1:25 Sección B - B

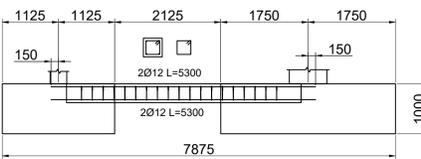


Sección A - A ESCALA 1:25

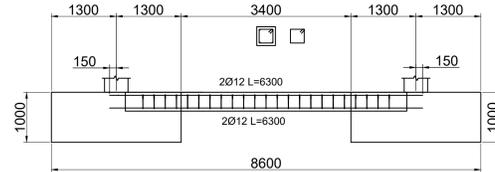


Perno de anclaje (corrugado) ESCALA 1:10

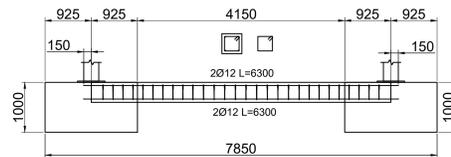
VIGA DE ATADO ZAPATAS TIPO 1 a ZAPATAS TIPO 3



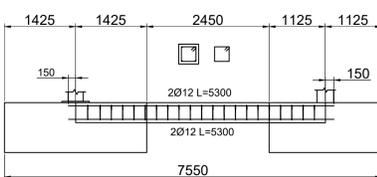
VIGA DE ATADO ENTRE ZAPATAS TIPO 1



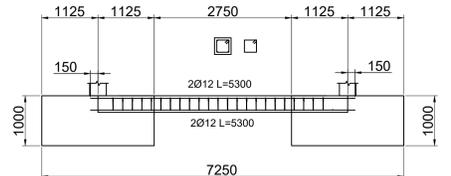
VIGA DE ATADO ENTRE ZAPATAS TIPO 2



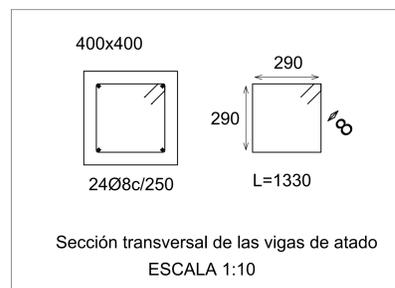
VIGA DE ATADO ENTRE ZAPATAS TIPO 2 a ZAPATAS TIPO 3



VIGA DE ATADO ENTRE ZAPATAS TIPO 3



ESCALA 1:50 VIGAS DE ATADO



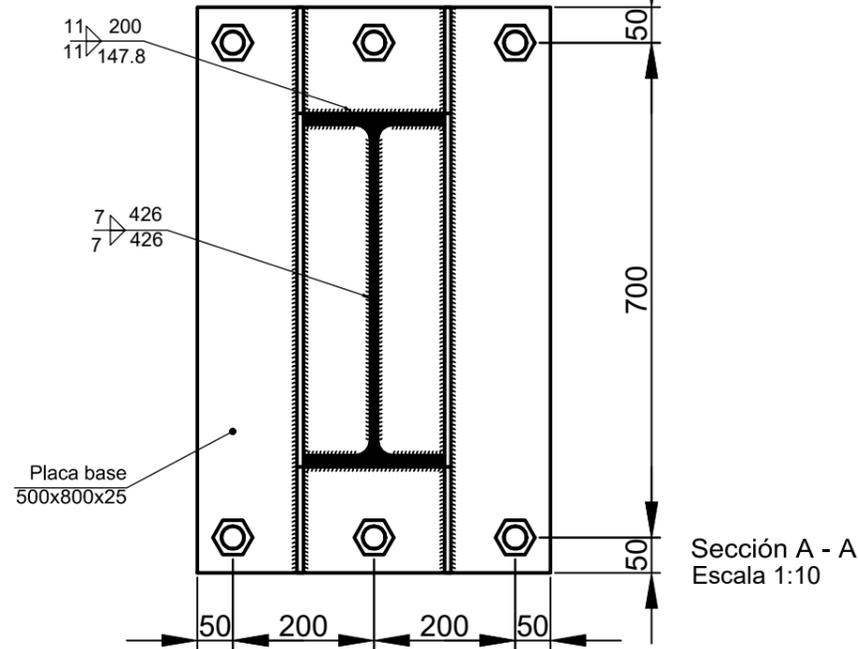
Sección transversal de las vigas de atado ESCALA 1:10

| CUADRO DE ANCLAJES | | |
|--------------------|--------|------------|
| TIPO | PERNOS | PLACAS |
| ANCLAJE 1 | 6Ø32 | 800x500x25 |
| ANCLAJE 2 | 8Ø25 | 550x550x25 |
| ANCLAJE 3 | 6Ø25 | 550x400x20 |

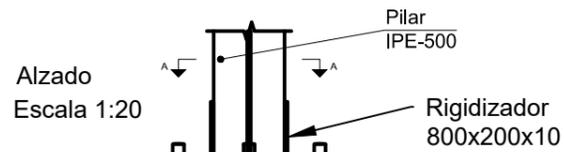
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Orientar anclaje al centro de la placa
Mortero de nivelación 20 mm

DETALLE ANCLAJE TIPO 1

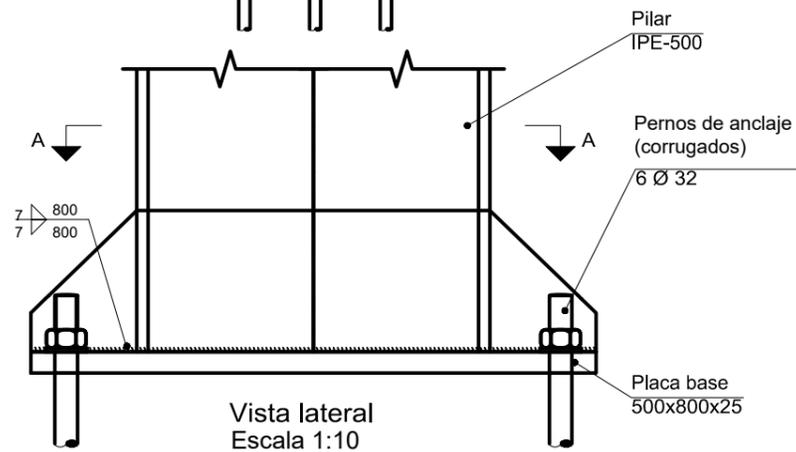
NA1, NA2, NA3, NA4, NA5, NA6, NA7
NI1, NI2, NI3, NI4, NI5, NI6, NI7



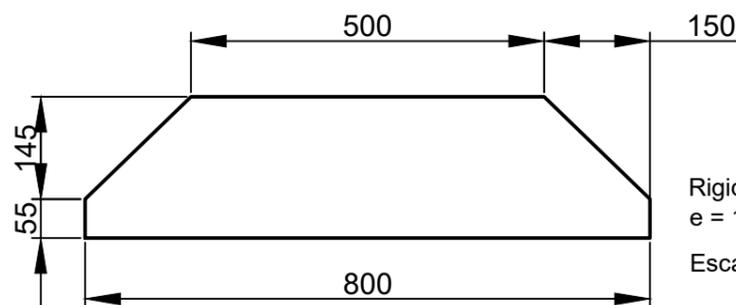
Sección A - A
Escala 1:10



Alzado
Escala 1:20



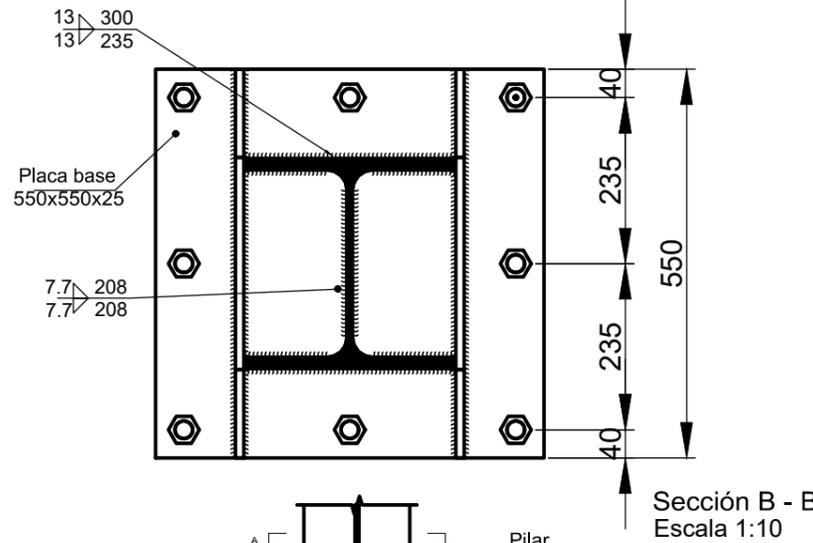
Vista lateral
Escala 1:10



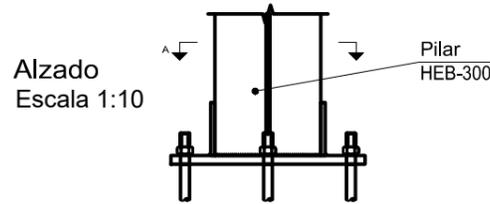
Rigidizador (paralelo al alma)
e = 10 mm
Escala 1:10

DETALLE ANCLAJE TIPO 2

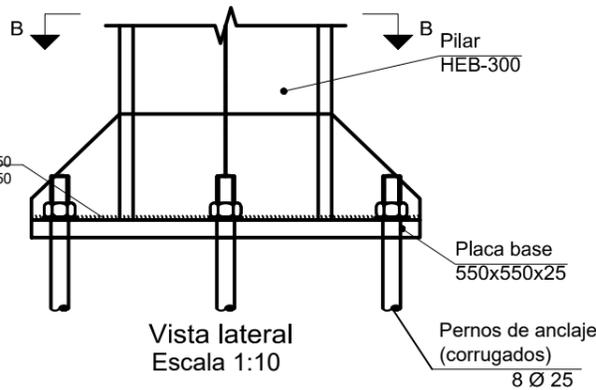
NE1, NE2, NE3, NE4, NE5, NE6, NE7



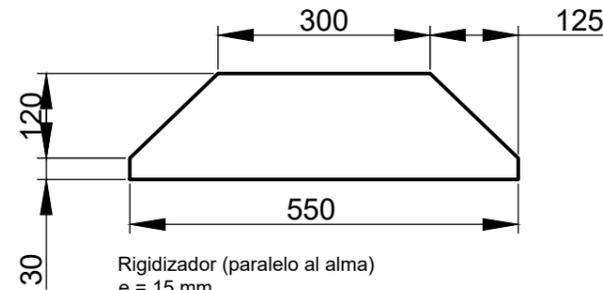
Sección B - B
Escala 1:10



Alzado
Escala 1:10



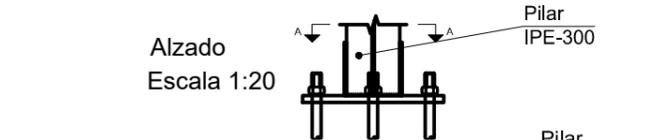
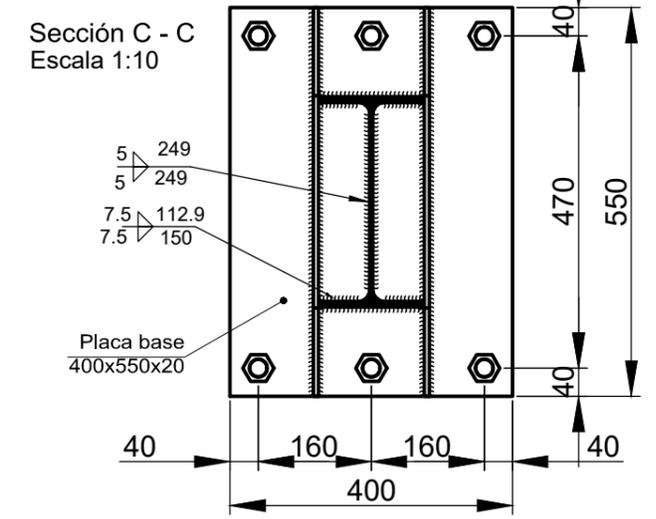
Vista lateral
Escala 1:10



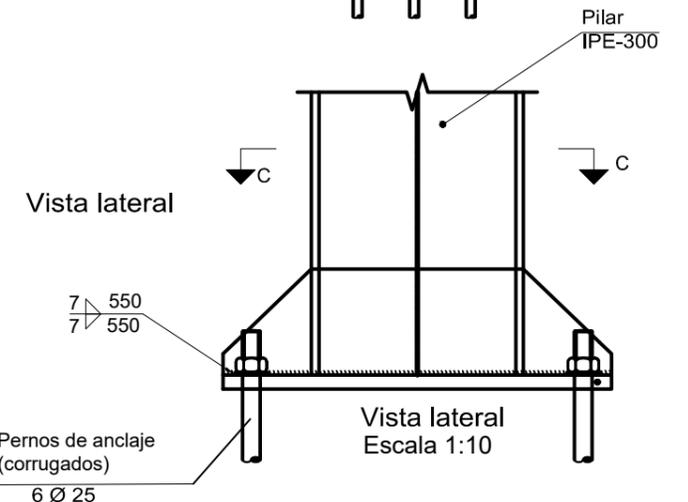
Rigidizador (paralelo al alma)
e = 15 mm
Escala 1:10

DETALLE ANCLAJE TIPO 3

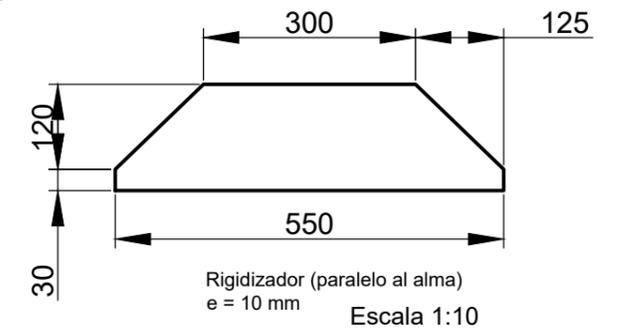
NB1, NC1, ND1, NF1, NG1, NH1
NB7, NC7, ND7, NF7, NG7, NH7



Alzado
Escala 1:20

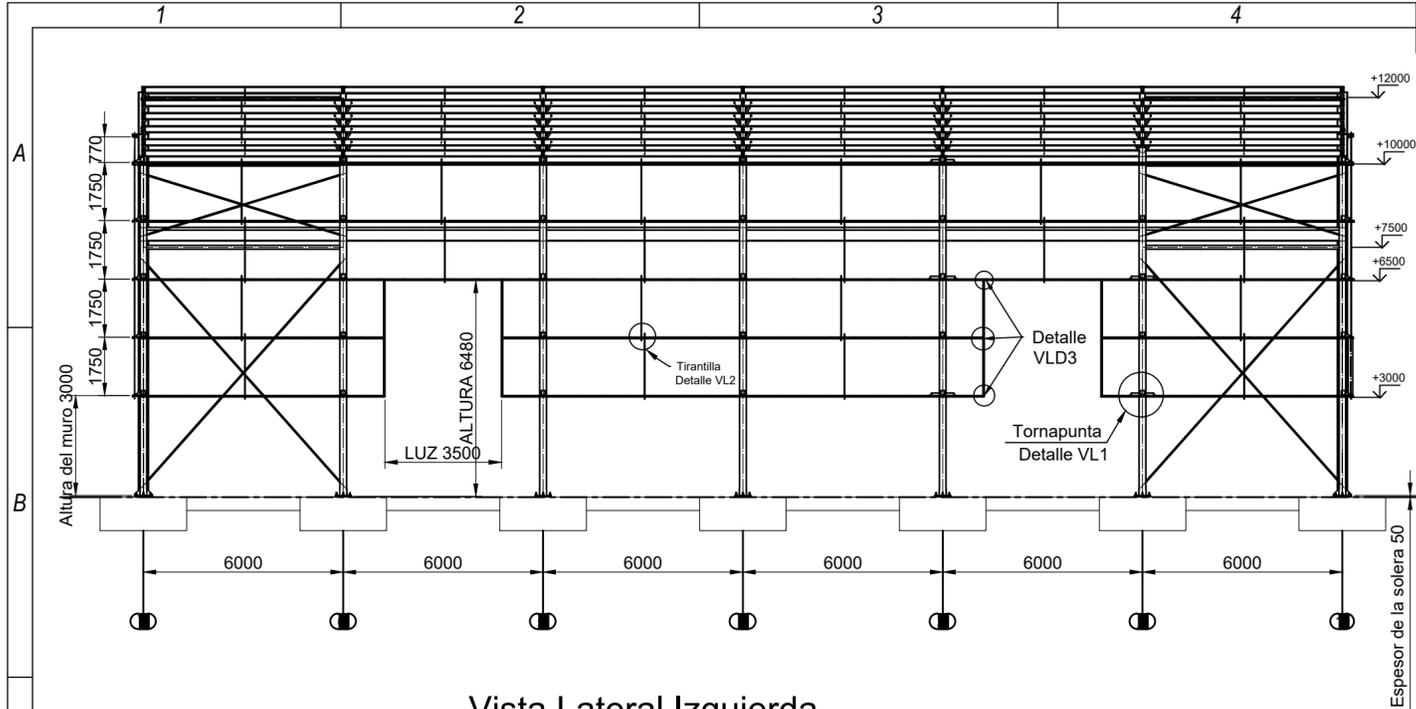


Vista lateral
Escala 1:10

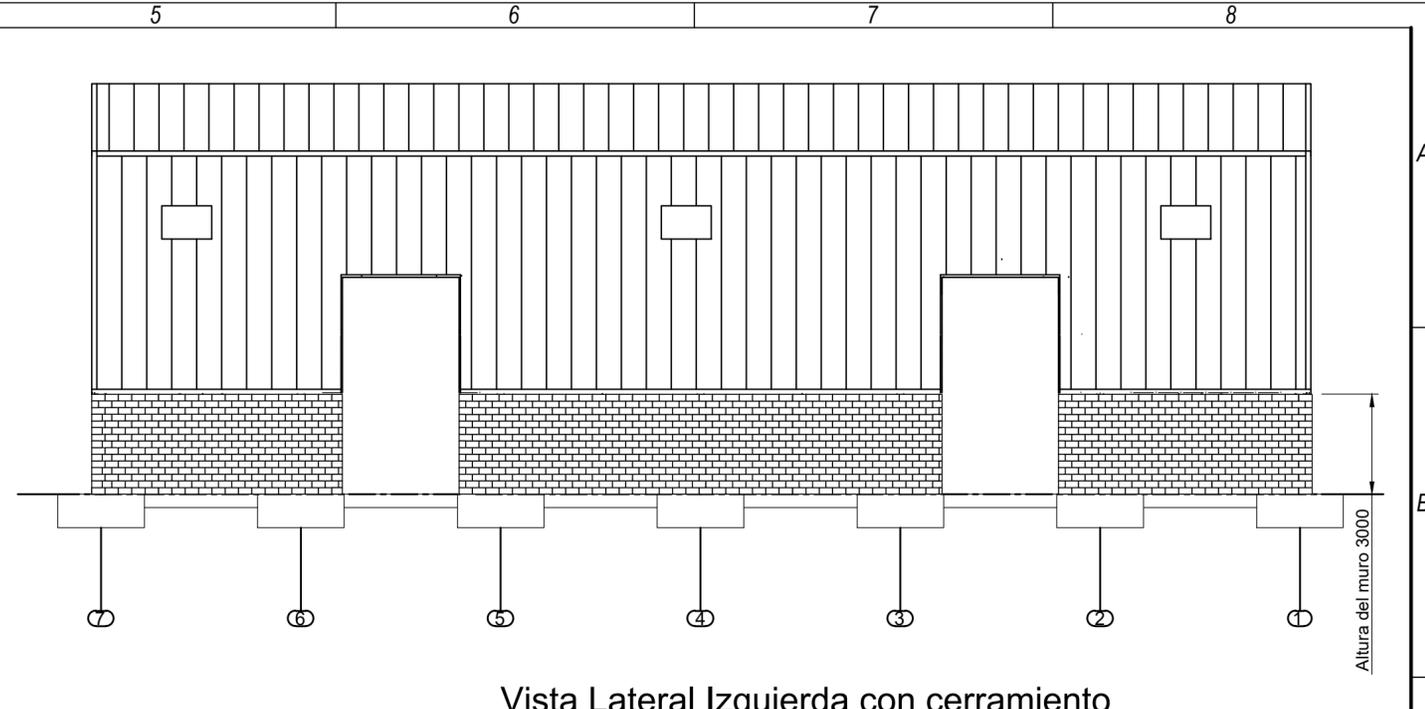


Rigidizador (paralelo al alma)
e = 10 mm
Escala 1:10

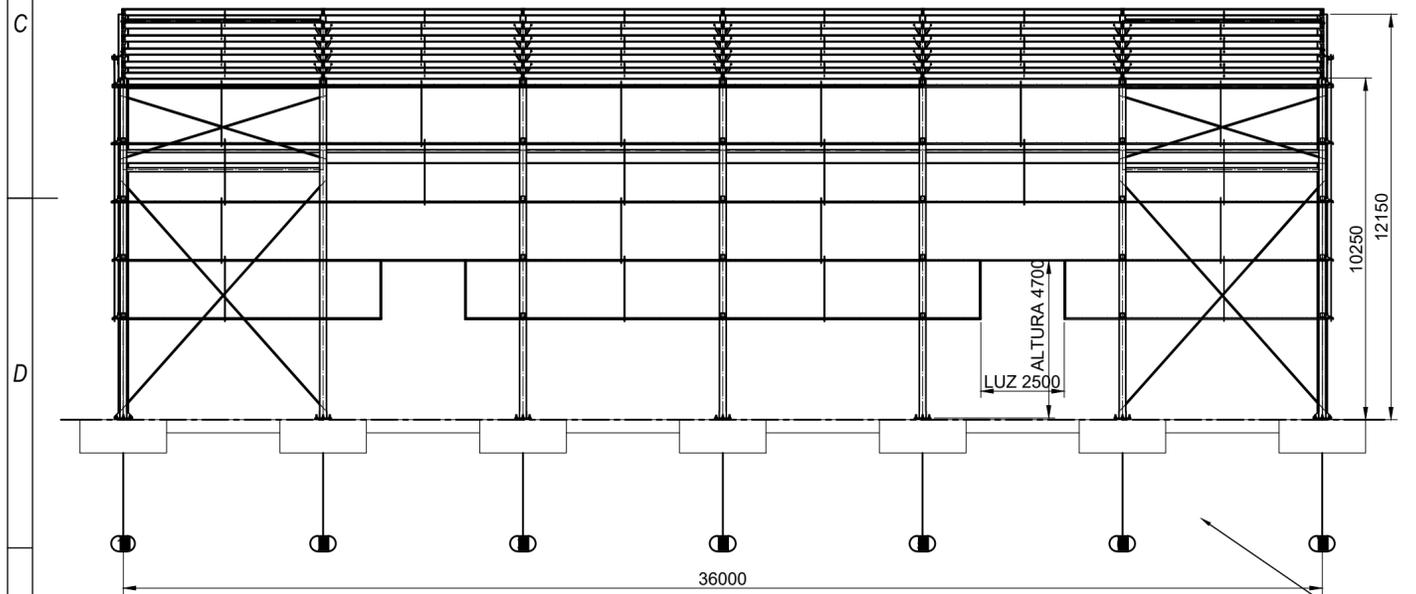
| | | | | |
|------------|---|-----------------------|--------|--|
| | Fecha | Nombre | Firma: |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTÍNEZ V. | | |
| Comprobado | | | | Grado en Ing. Mecánica |
| Escala | Titulo | | | 4to 864237 |
| PLANO | DETALLES DE ANCLAJES DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | Plano Nº B2 |



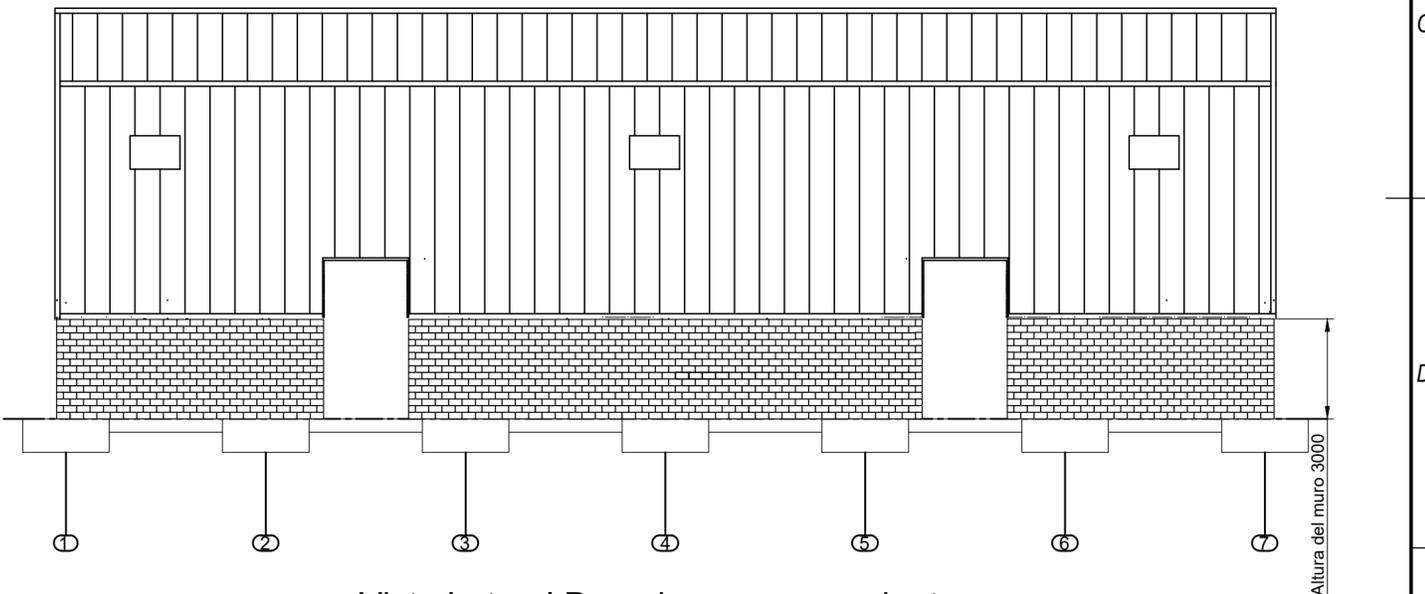
Vista Lateral Izquierda
Escala 1:150



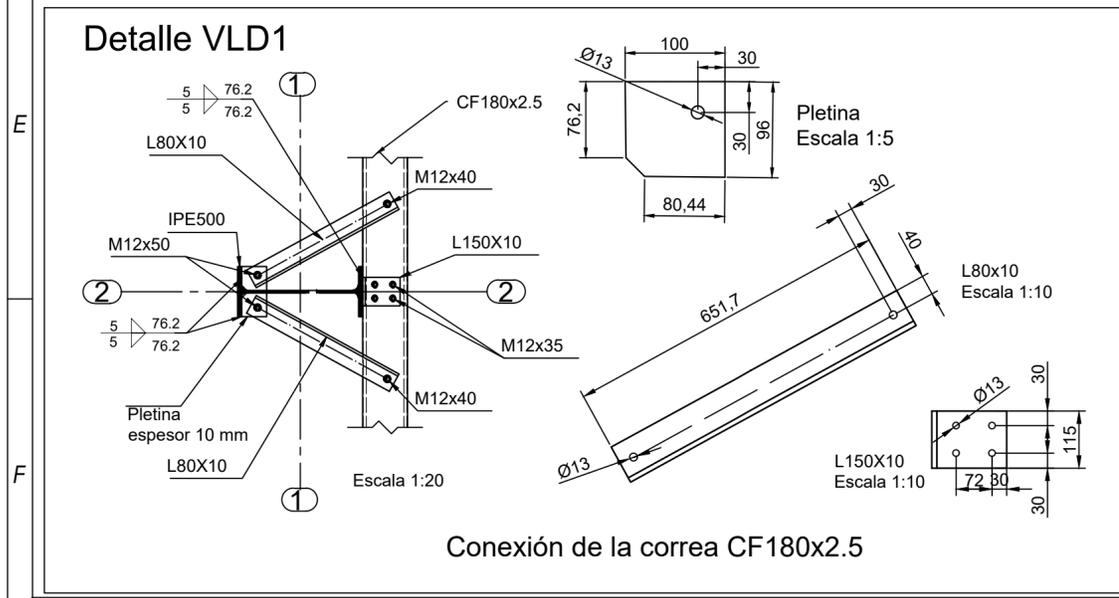
Vista Lateral Izquierda con cerramiento
Escala 1:150



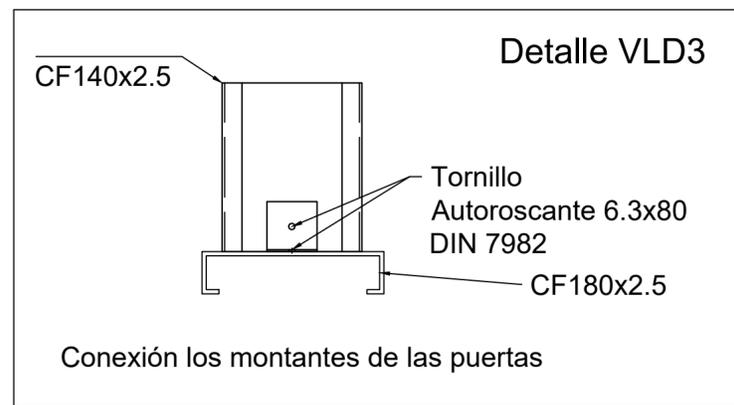
Vista Lateral Derecha
Escala 1:150



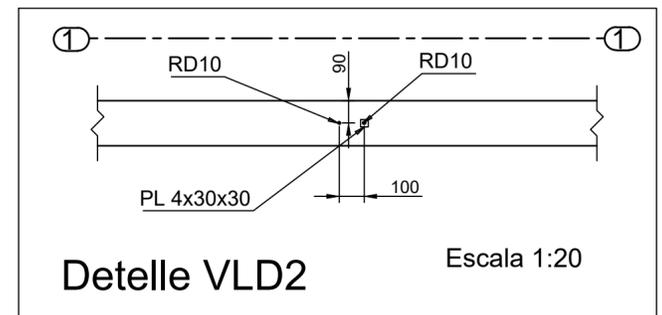
Vista Lateral Derecha con cerramiento
Escala 1:150



Conexión de la correa CF180x2.5

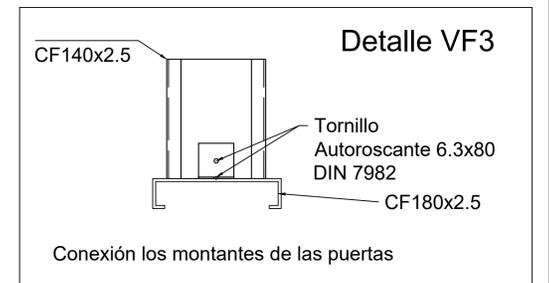
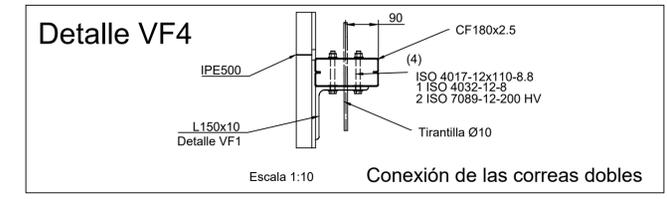
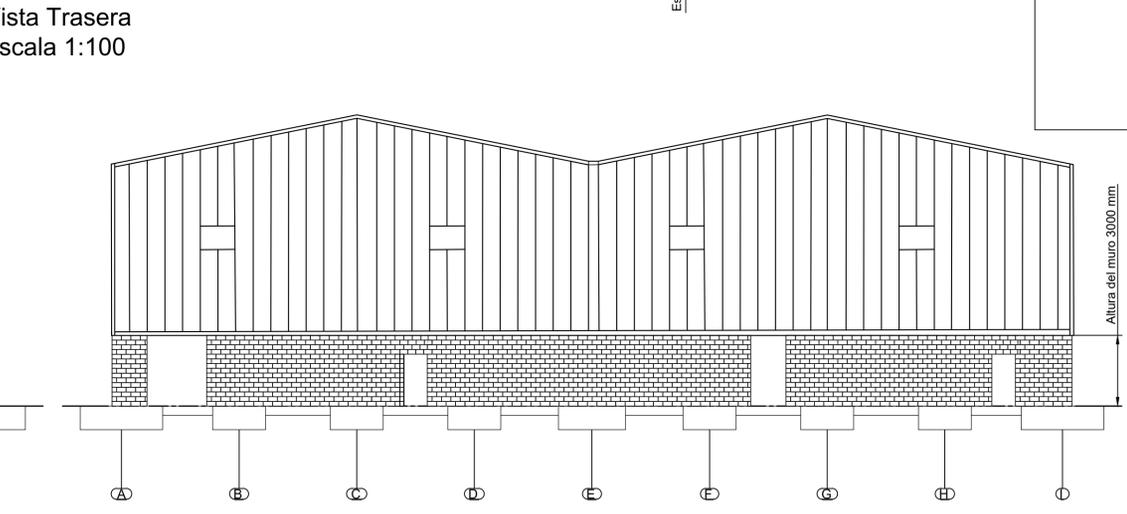
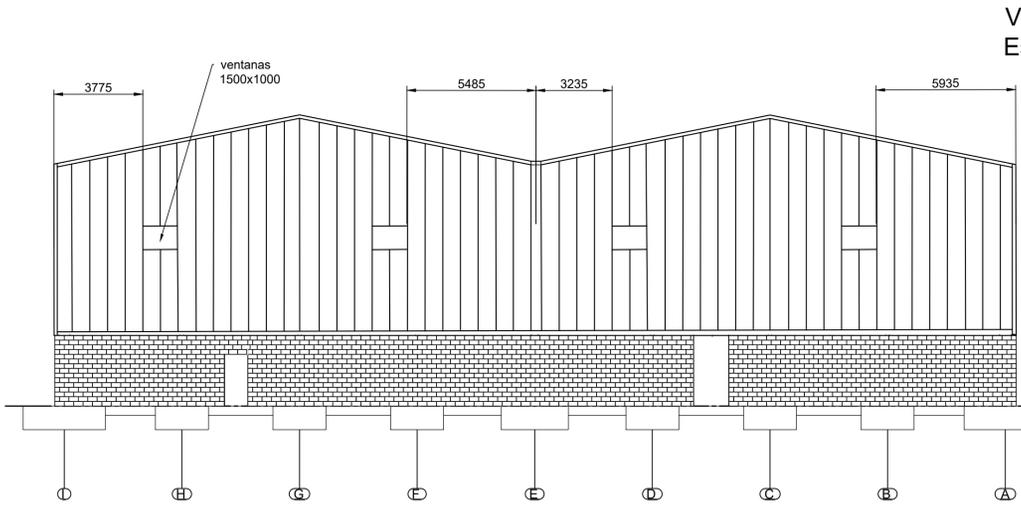
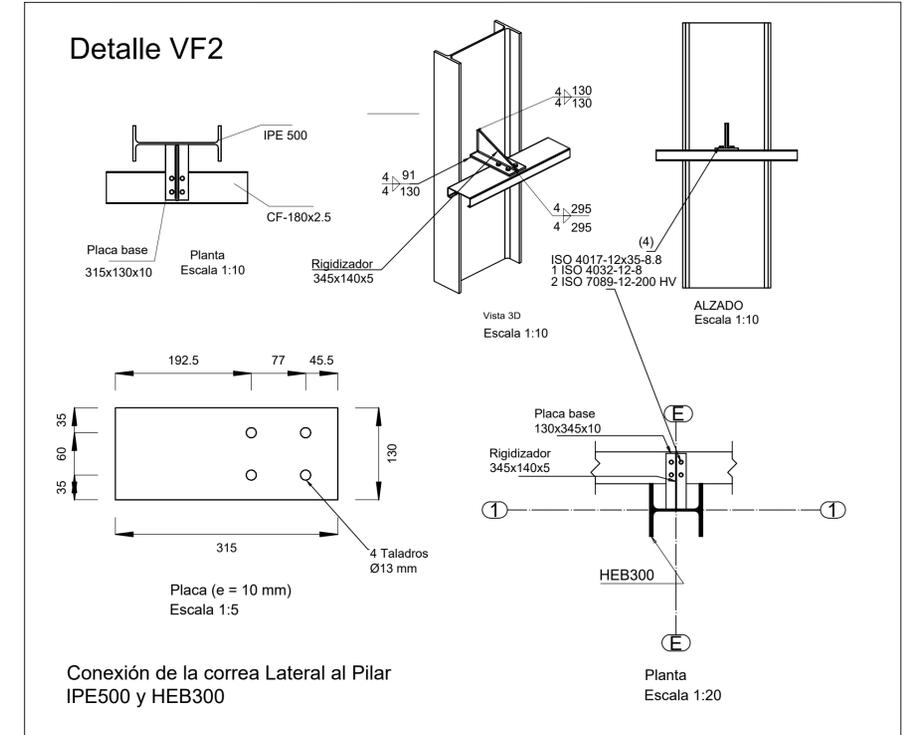
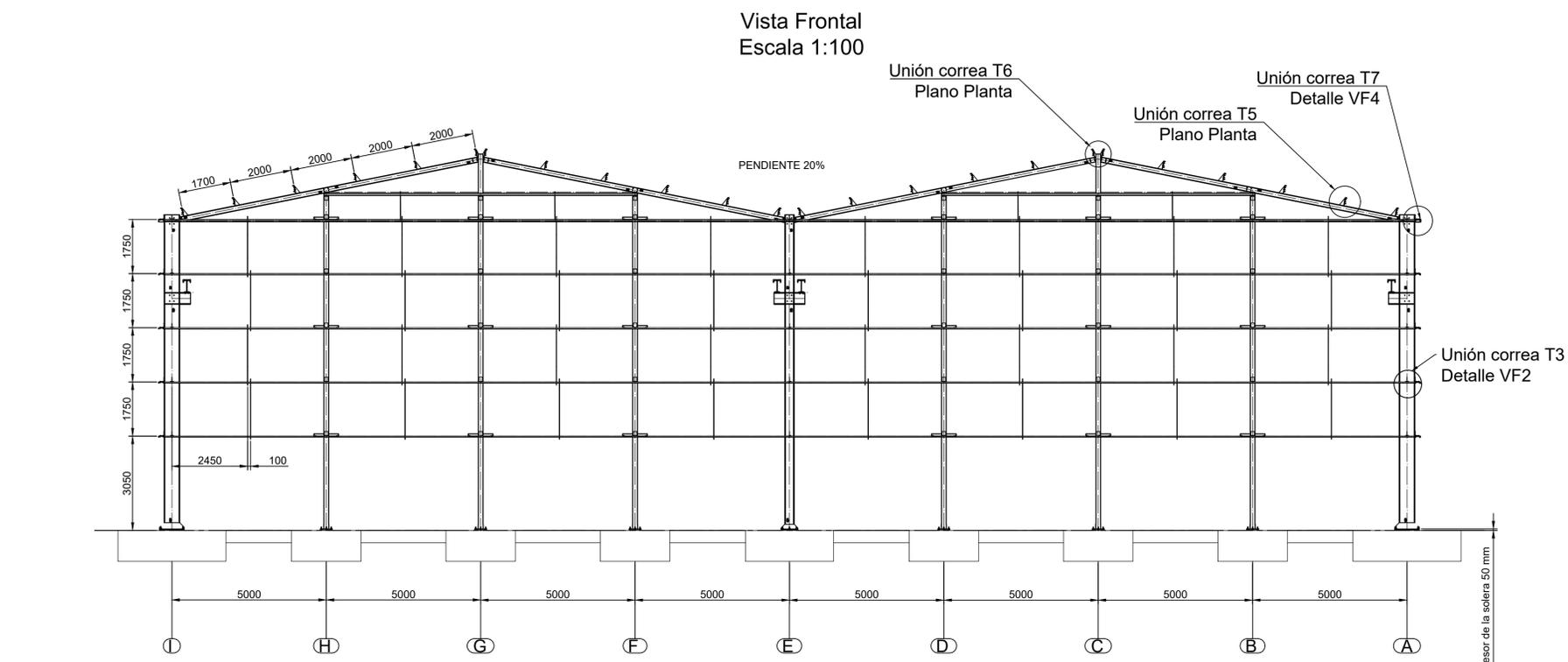
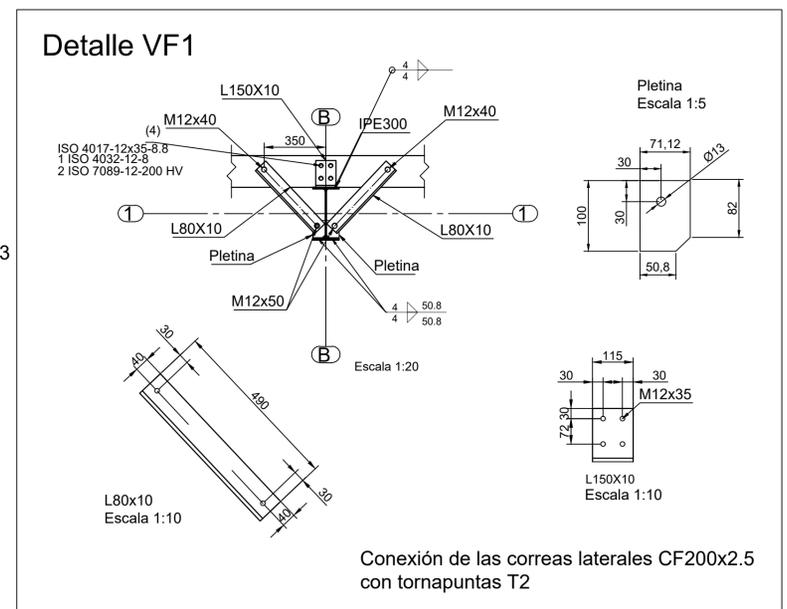
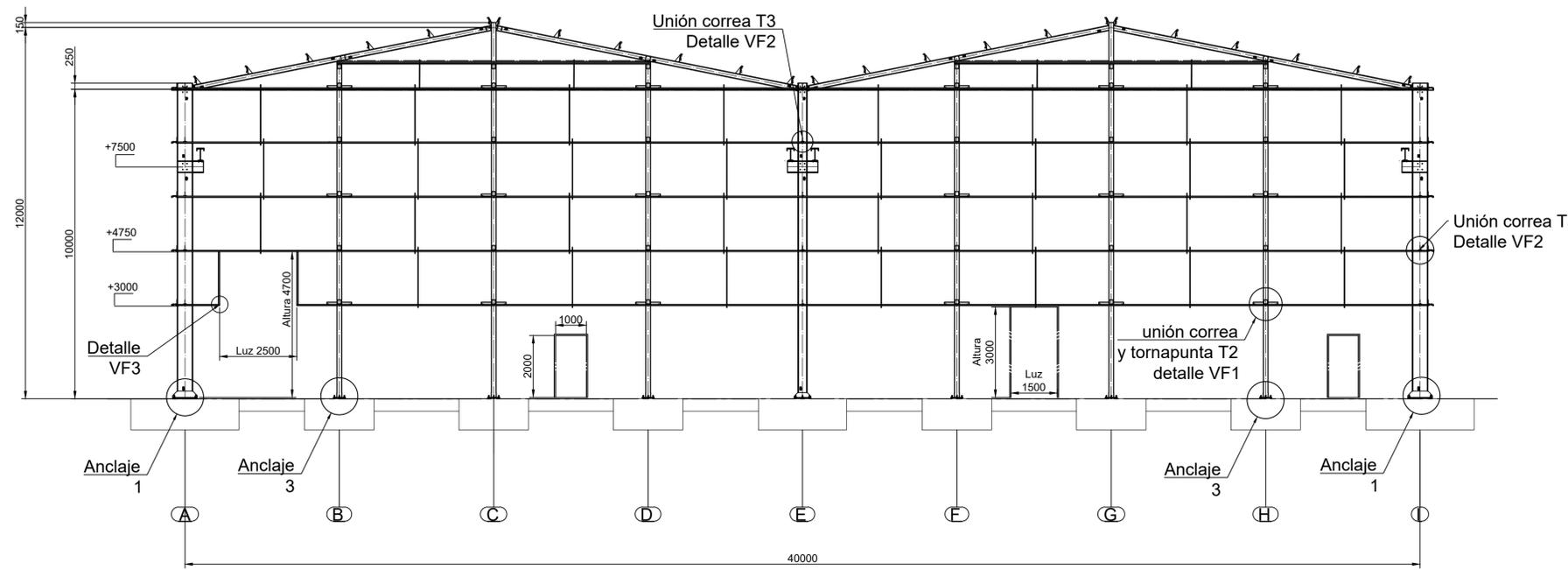


Conexión los montantes de las puertas

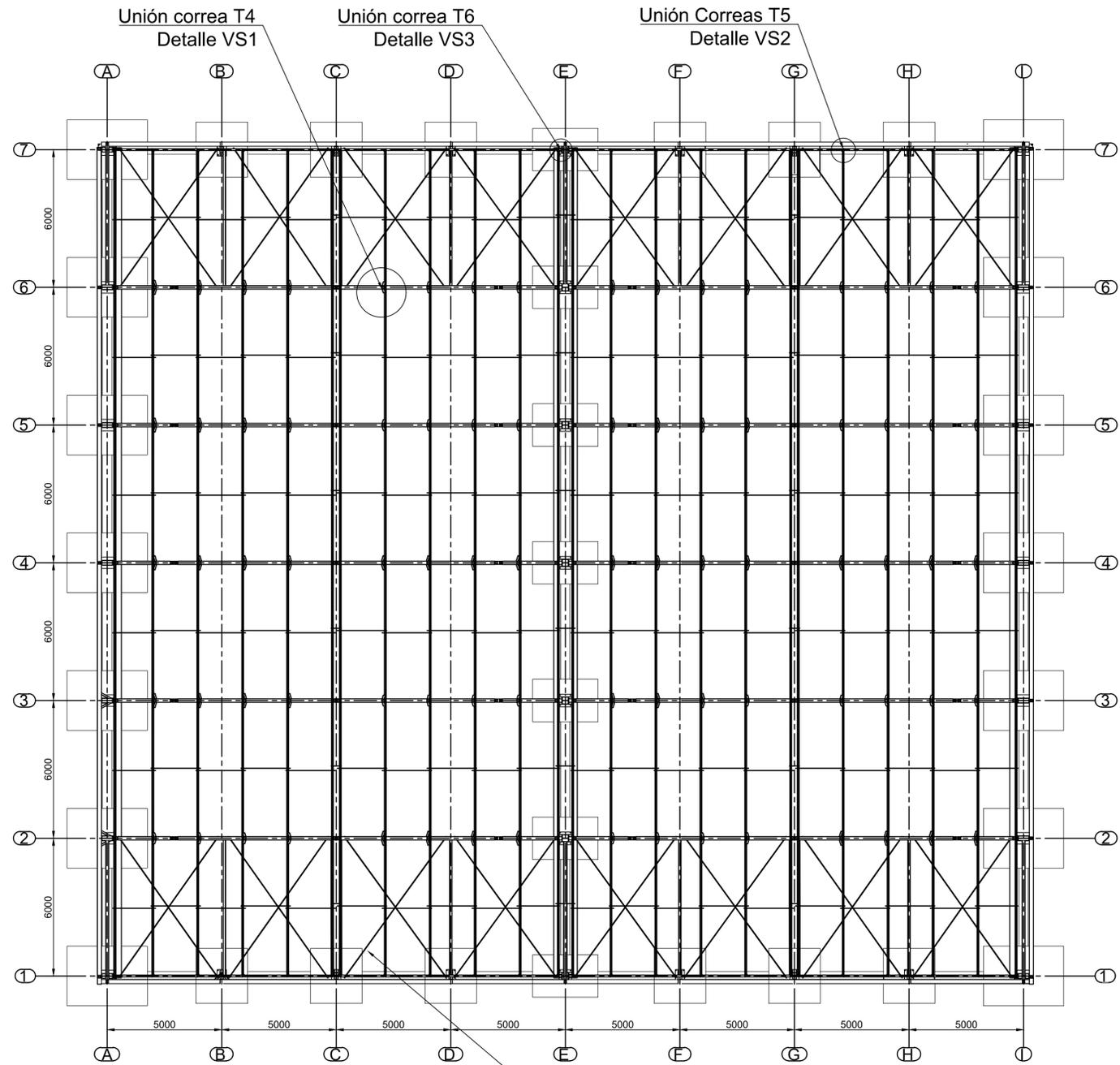


Detalle VLD2

| | | | | |
|------------|--|-----------------------|--------|---|
| | Fecha | Nombre | Firma: |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | Grado en Ing. Mecánica |
| Escala | Título | | | 4to 864237 |
| PLANO | DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | Plano N° C1 |

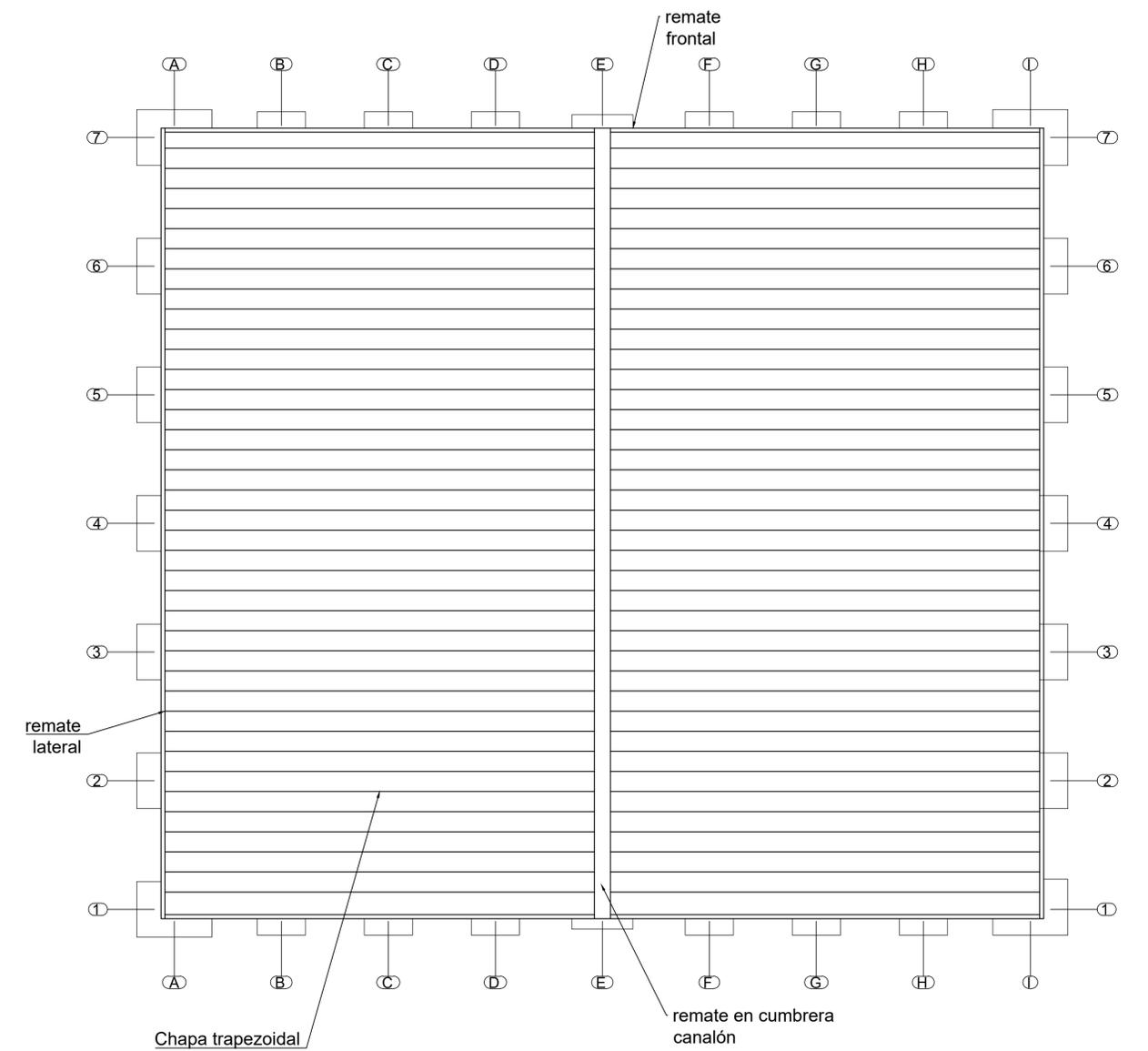


| | | | | |
|---------------------|--|-----------------------|------------------------|--|
| Dibujado | Fecha | Nombre | Firma: | Escuela de Ingeniería y Arquitectura |
| Comprobado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Escala PLANO | Titulo | | Grado en Ing. Mecánica | |
| | VISTAS FRONTALES | | 4to 864237 | |
| | DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | Plano Nº C2 | |

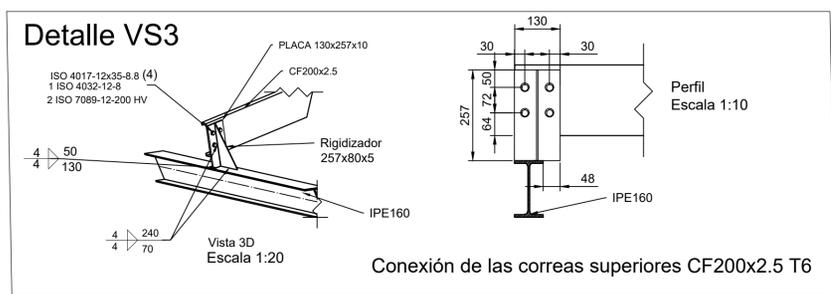


Vista superior (Planta)
Escala 1:125

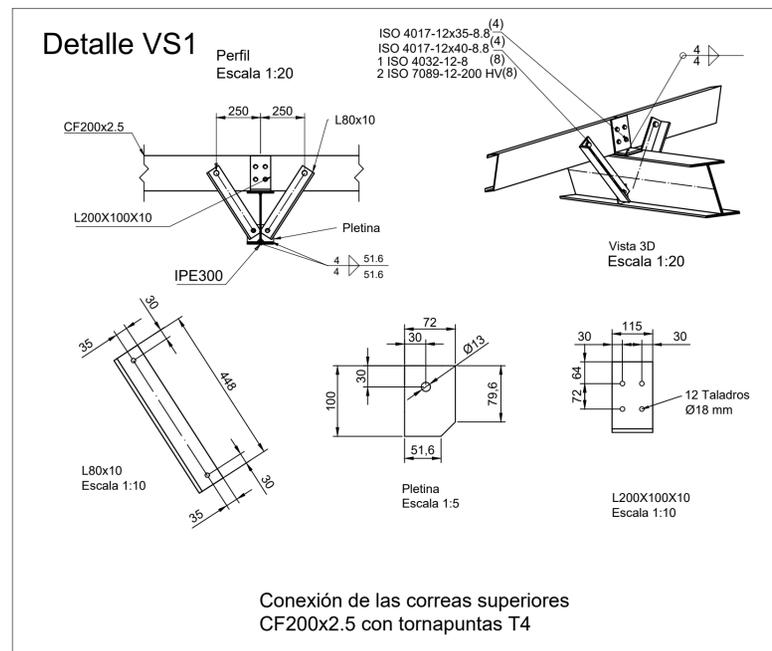
Sistema de Arriostamiento superior (ver plano : Arriostramientos)



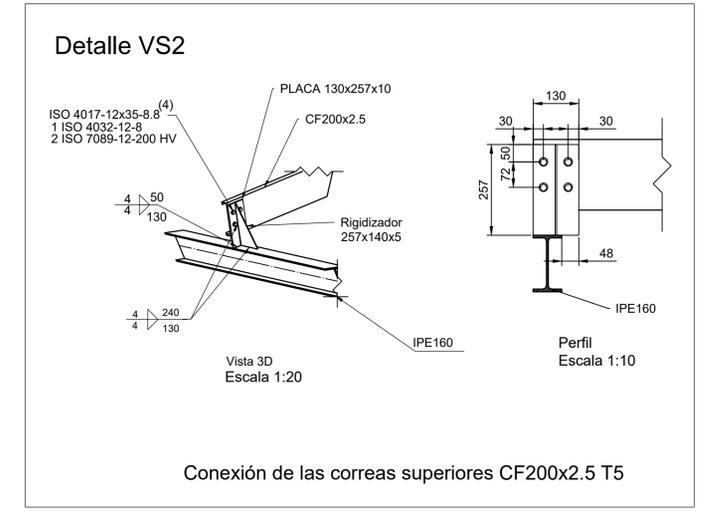
Vista superior con cerramiento
Escala 1:50



Conexión de las correas superiores CF200x2.5 T6

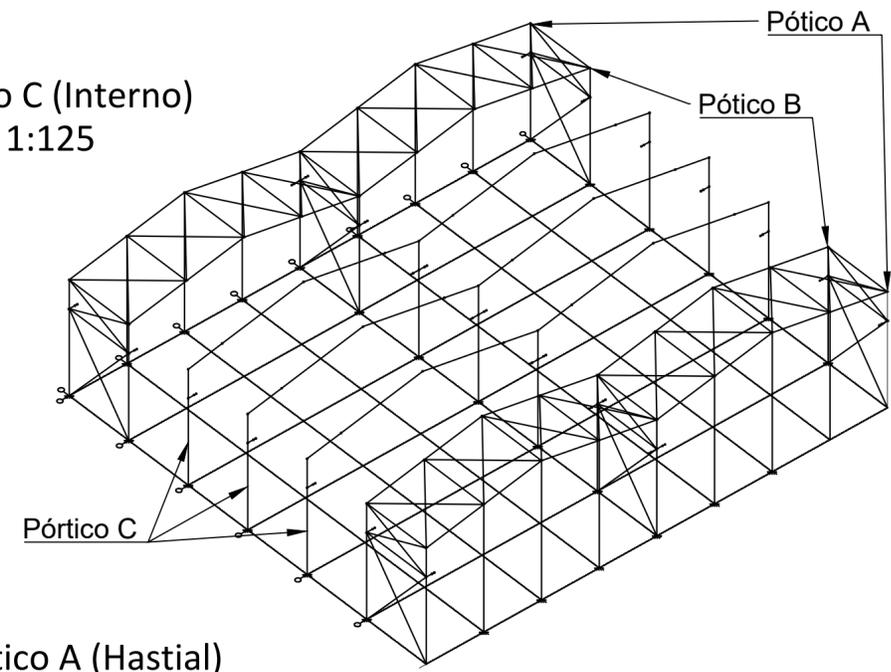
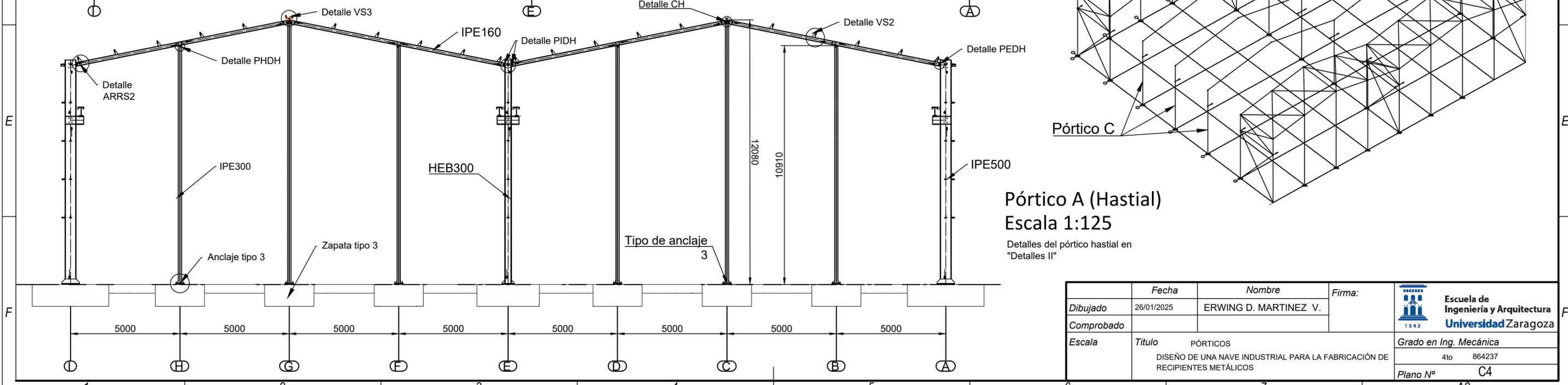
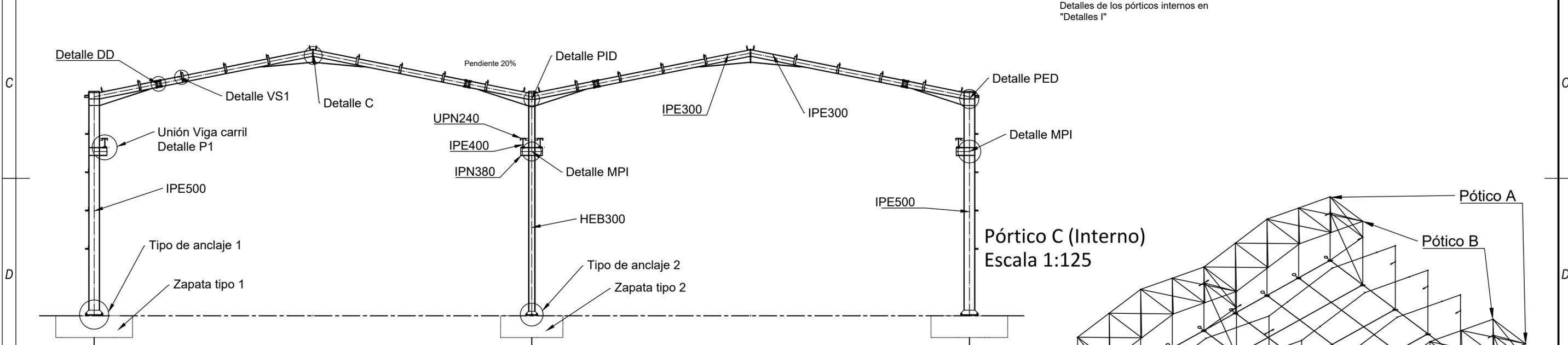
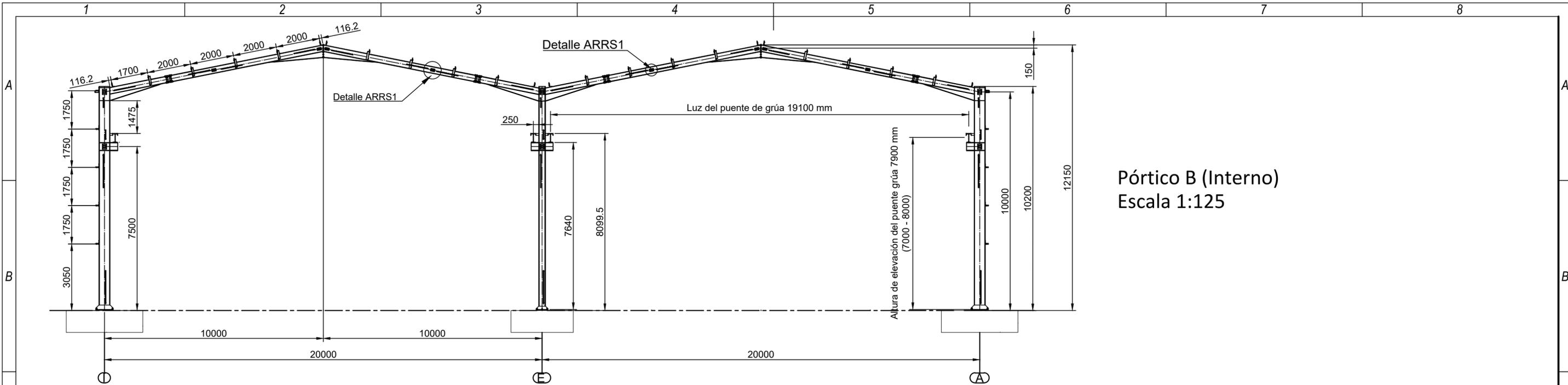


Conexión de las correas superiores CF200x2.5 con tornapuntas T4



Conexión de las correas superiores CF200x2.5 T5

| | | | | |
|--------------|--|-----------------------|--------|---|
| | Fecha | Nombre | Firma: | Escuela de Ingeniería y Arquitectura |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | Grado en Ing. Mecánica 4to 864237 Plano Nº C3 |
| Escala PLANO | Título VISTA SUPERIOR DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | |

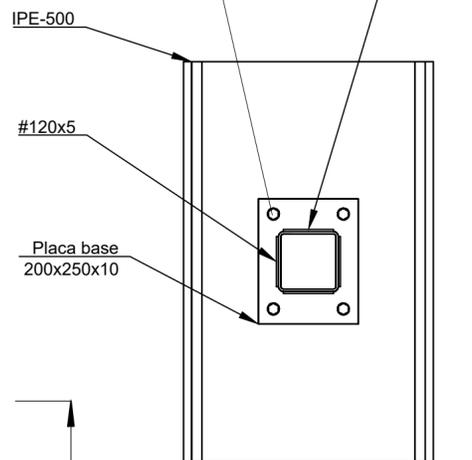


| | | | | |
|------------|---|-----------------------|--------|--|
| | Fecha | Nombre | Firma: |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | Grado en Ing. Mecánica |
| Escala | Título PÓRTICOS DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | 4to 864237 |
| | | | | Plano N° C4 |

Detalle ARR2

Vista 3D

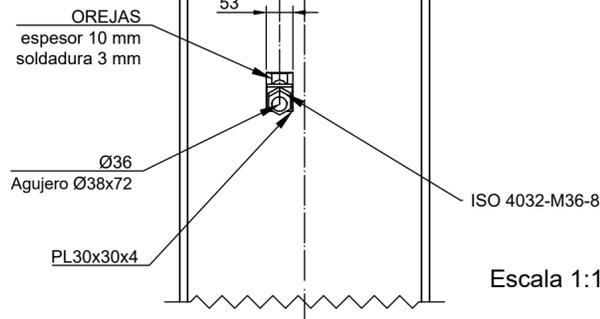
ISO 4017-12x50-8.8
1 ISO 4032-12-8
2 ISO 7089-12-200 HV



Conexión del montante #120x5 con el Pilar IPE500 y HEB300

Detalle ARR1

Descentramiento 50 mm

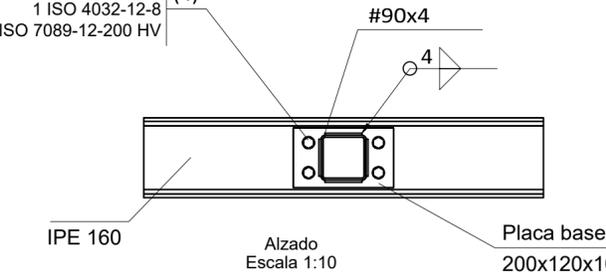


Conexión del tirante Ø36 con el pilar IPE500

Detalle ARRS1

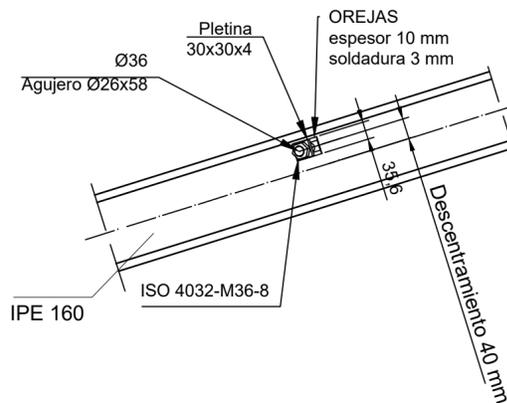
Vista 3D
Escala 1:10

ISO 4017-12x50-8.8
1 ISO 4032-12-8
2 ISO 7089-12-200 HV

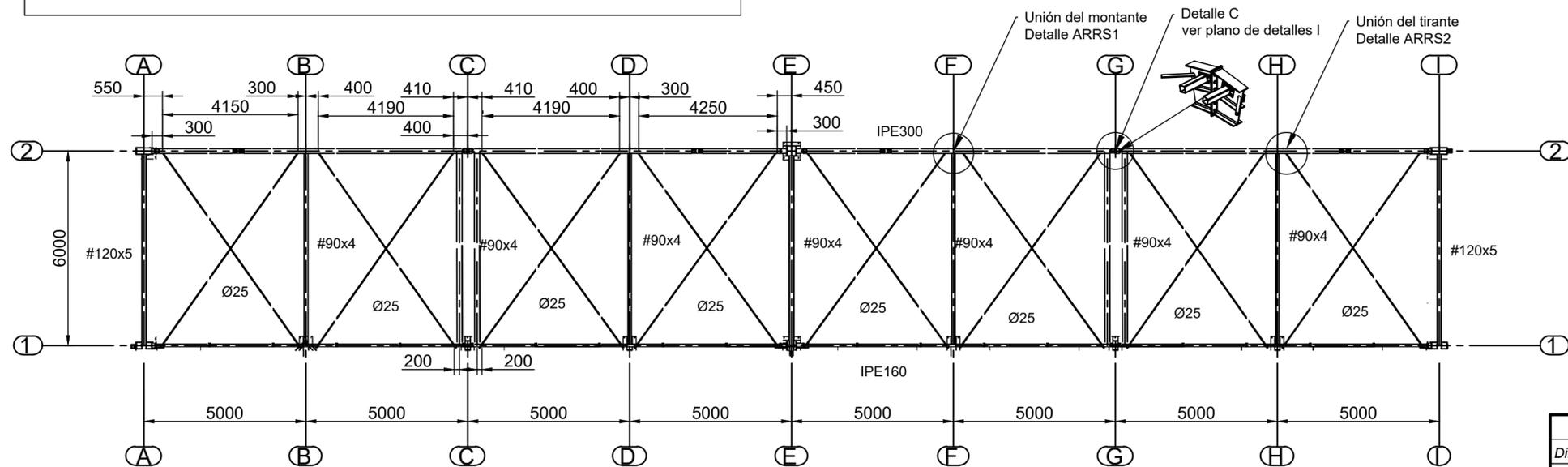


Conexión del montante #90x4 con el dintel hastial IPE300

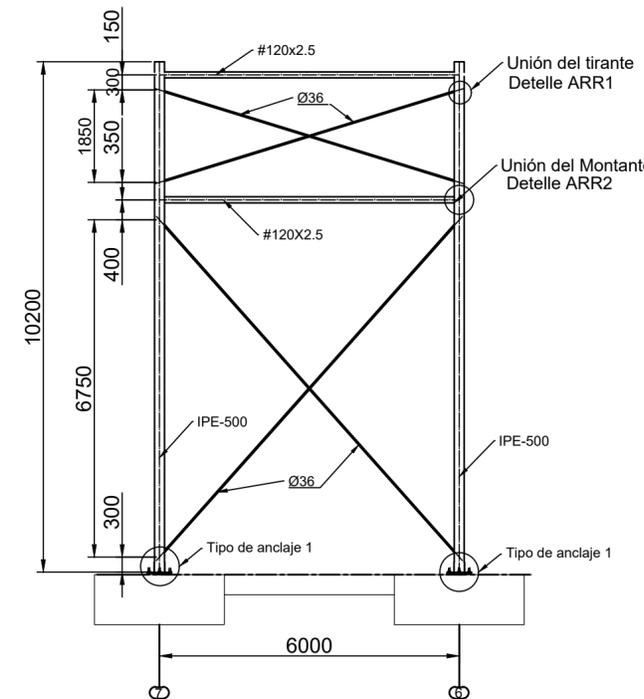
Detalle ARRS2



Conexión del tirante Ø25 con el dintel hastial IPE160

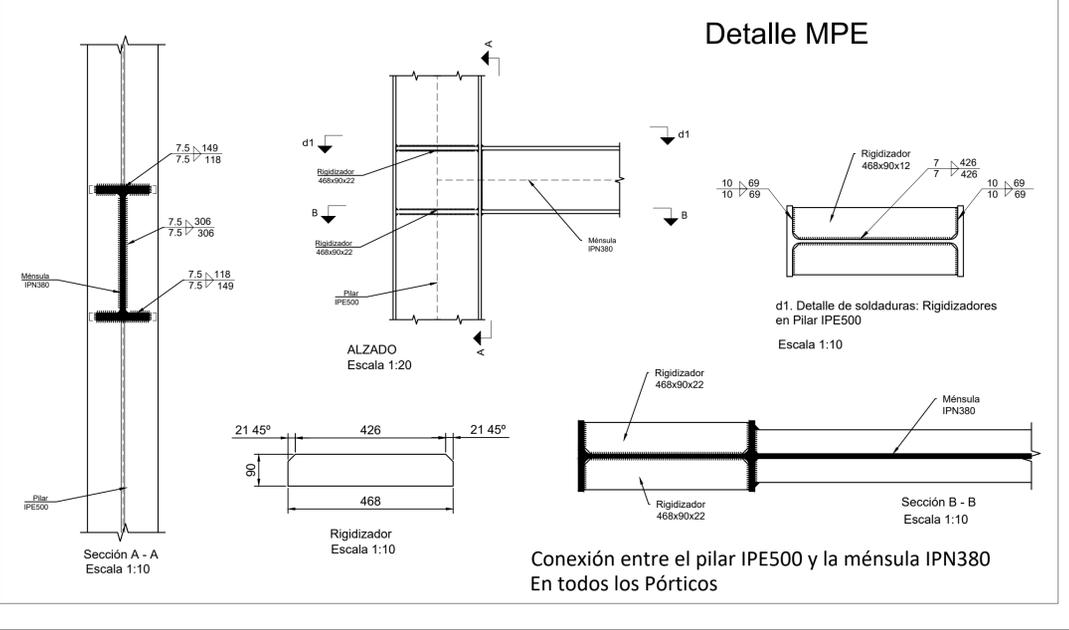
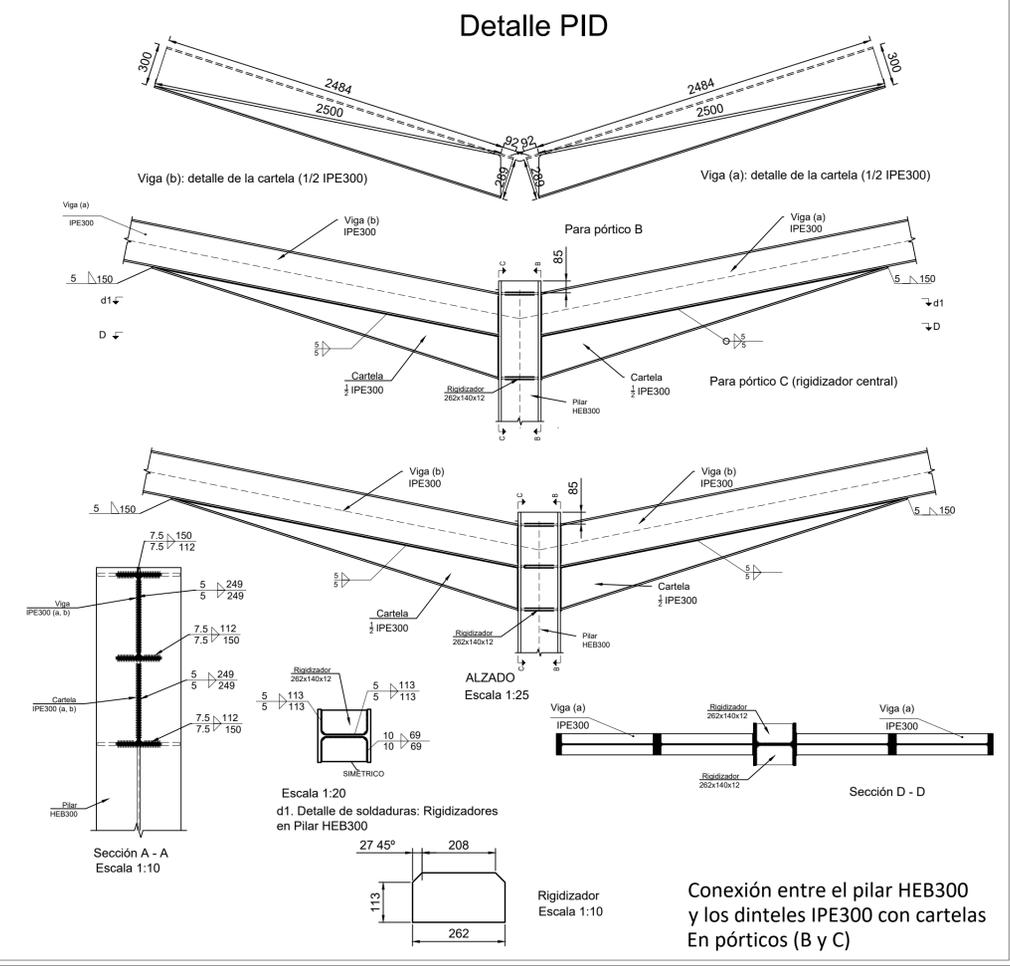
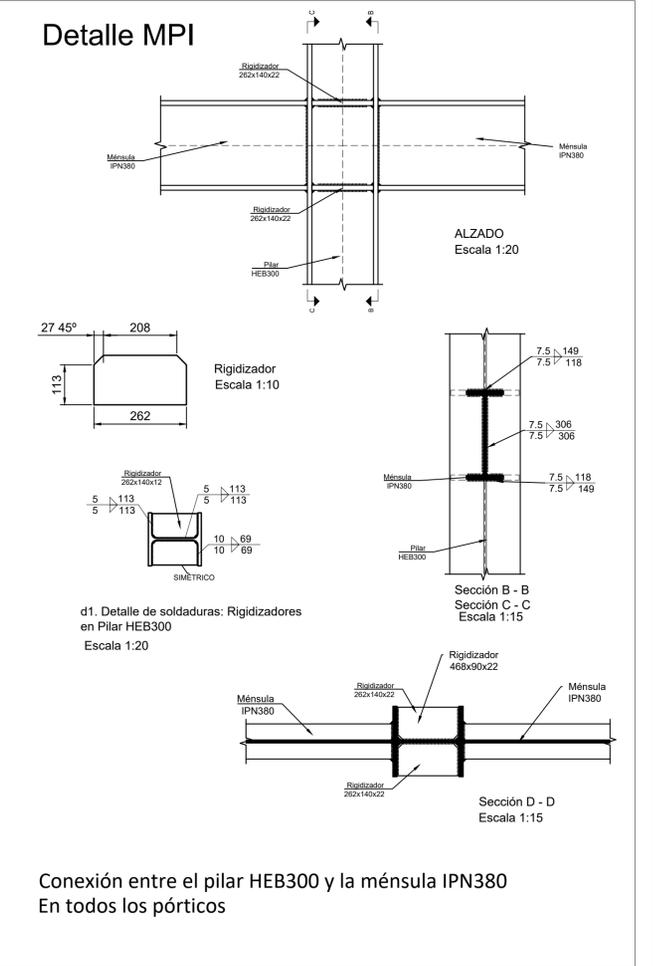
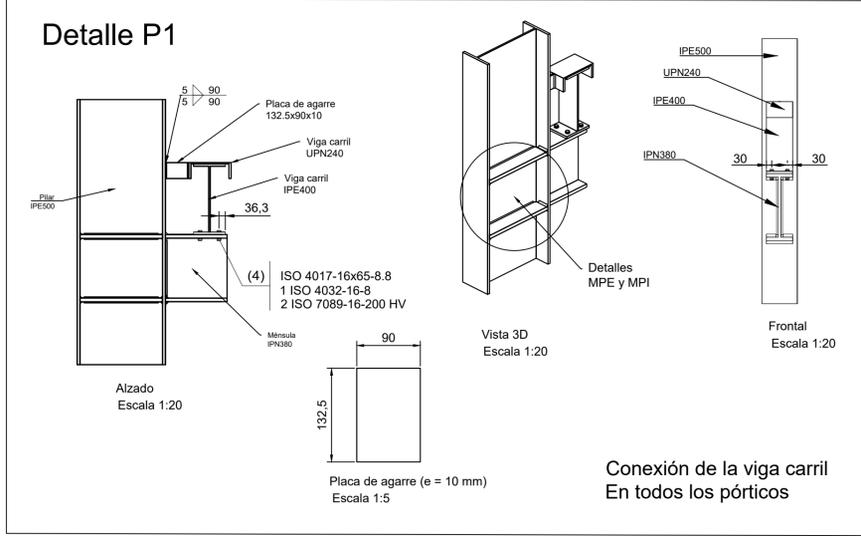
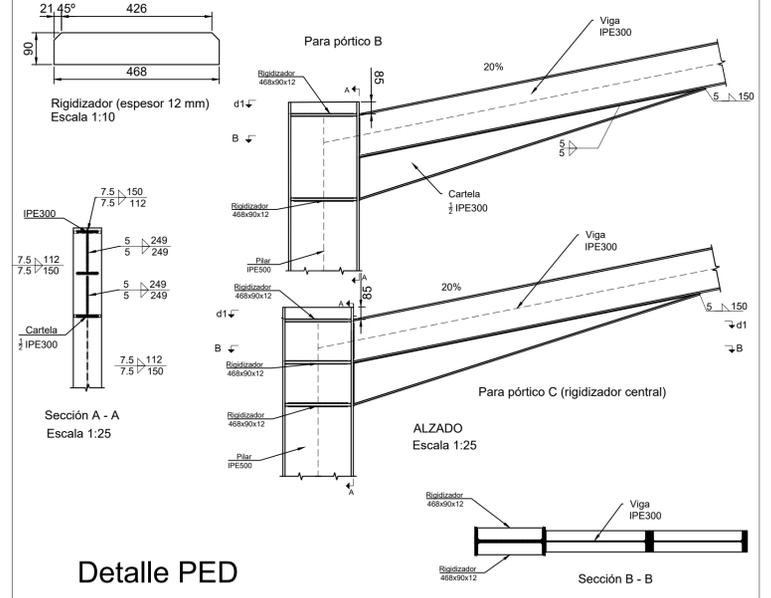
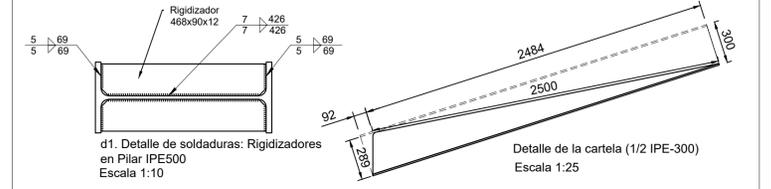
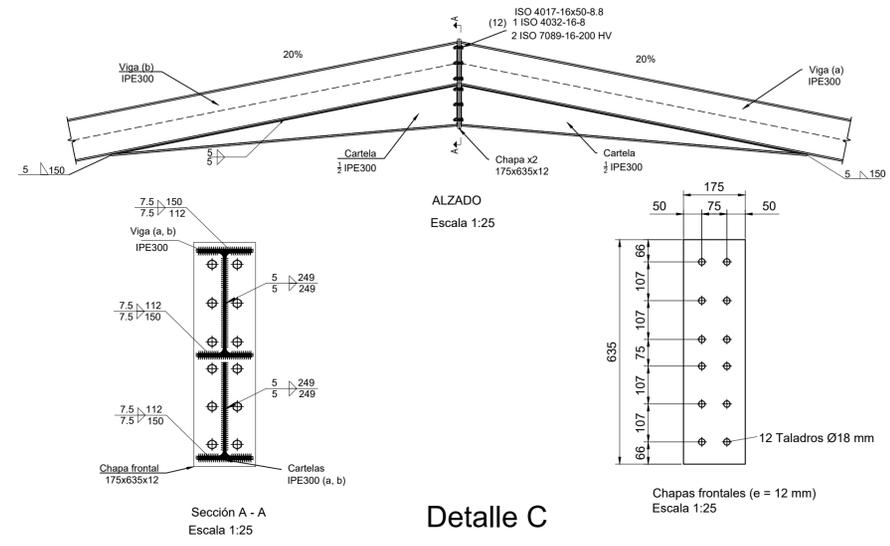
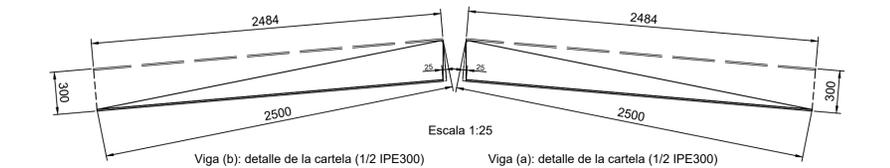
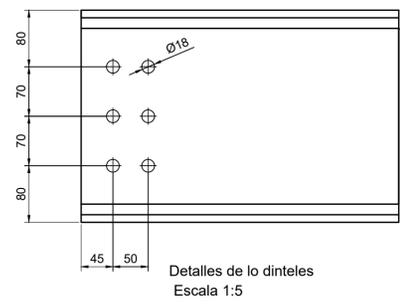
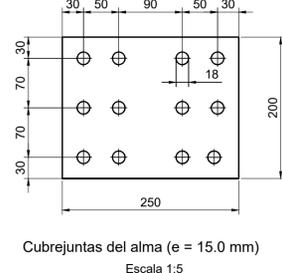
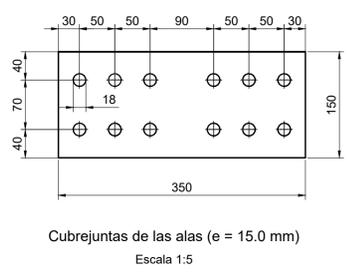
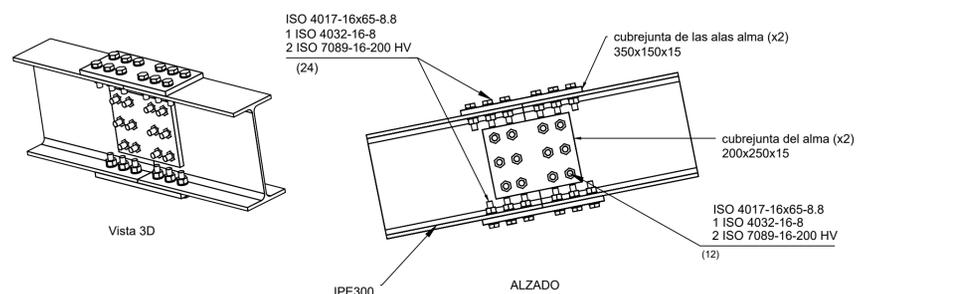


Sistema de arriostamiento superior Escala 1:125



Arriostros laterales Escala 1:100

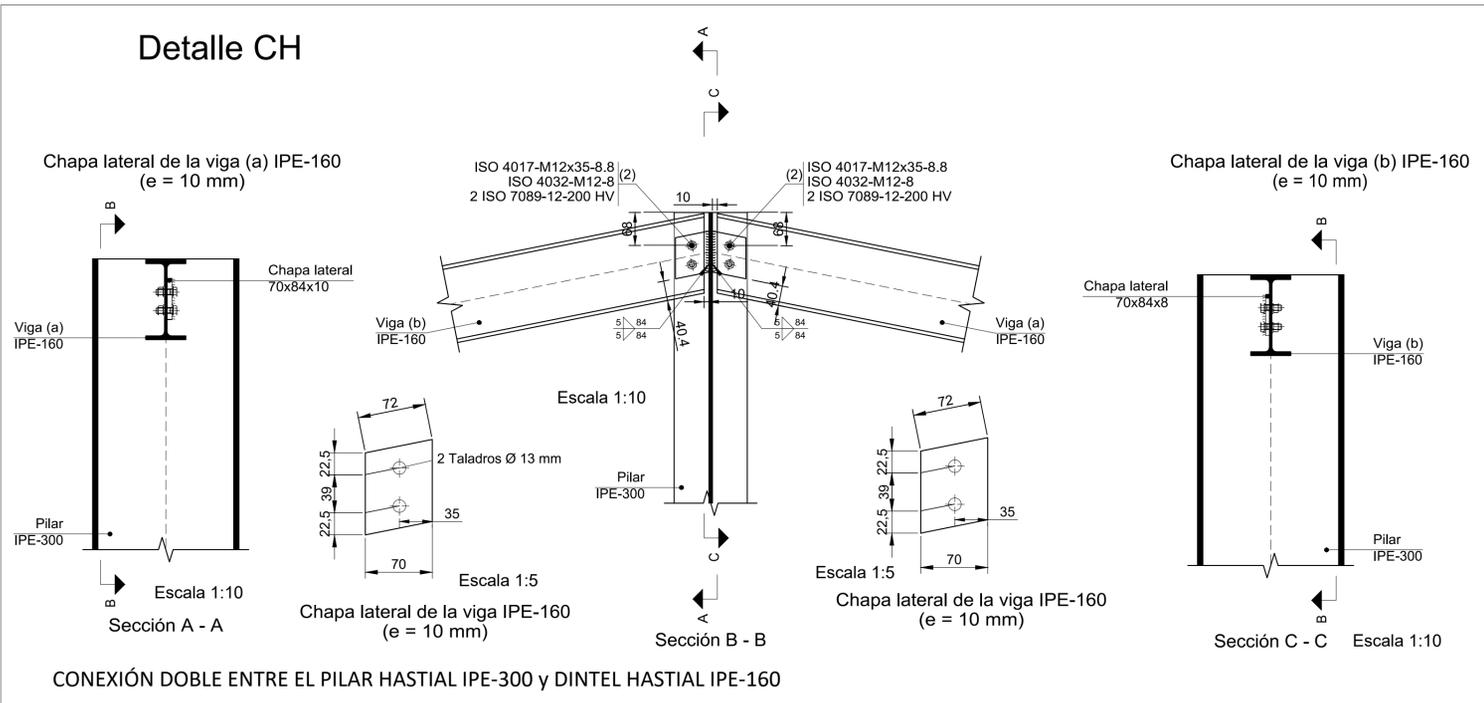
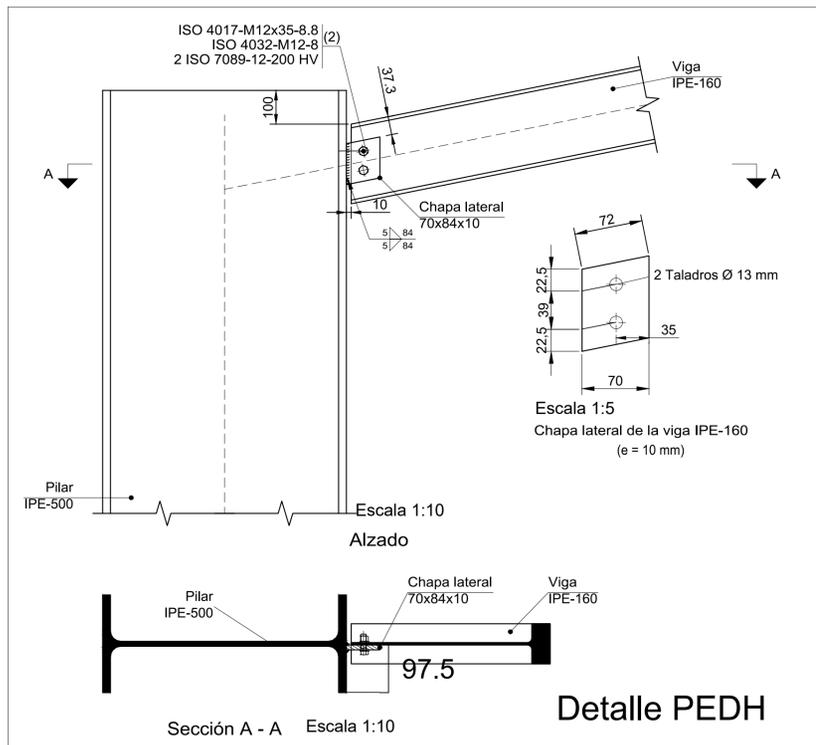
| | | | | |
|------------|--|-----------------------|--------|---|
| | Fecha | Nombre | Firma: |  Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | |
| Escala | Titulo | | | Grado en Ing. Mecánica |
| PLANO | ARRIOSTRAMIENTOS | | | 4to 864237 |
| | DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | | Plano N° C5 |



| | | | |
|------------|---|--------|------------|
| Fecha | Nombre | Firma: | |
| 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | Grado en Ing. Mecánica | | 4to 864237 |
| Escala | Titulo | | Plano Nº |
| Plano | DETALLES I DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | C6 |

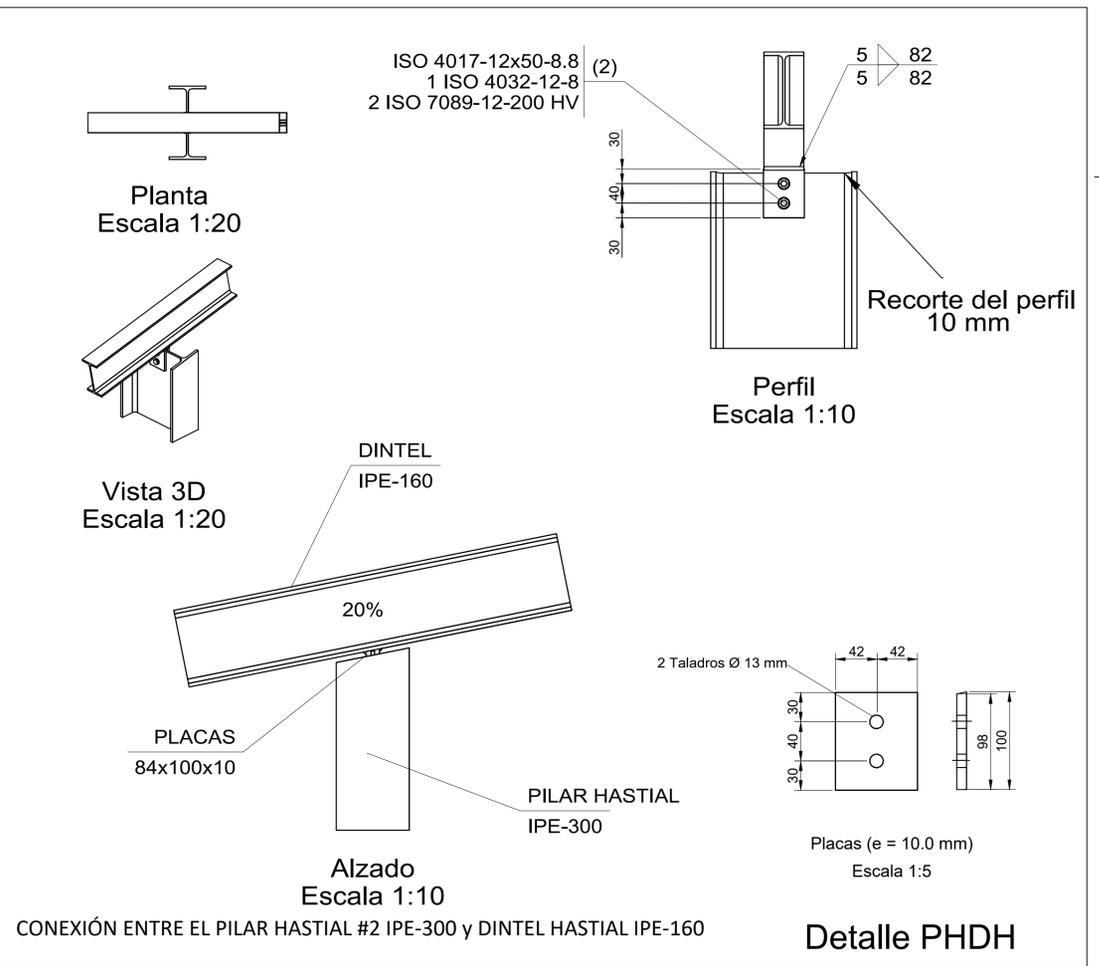
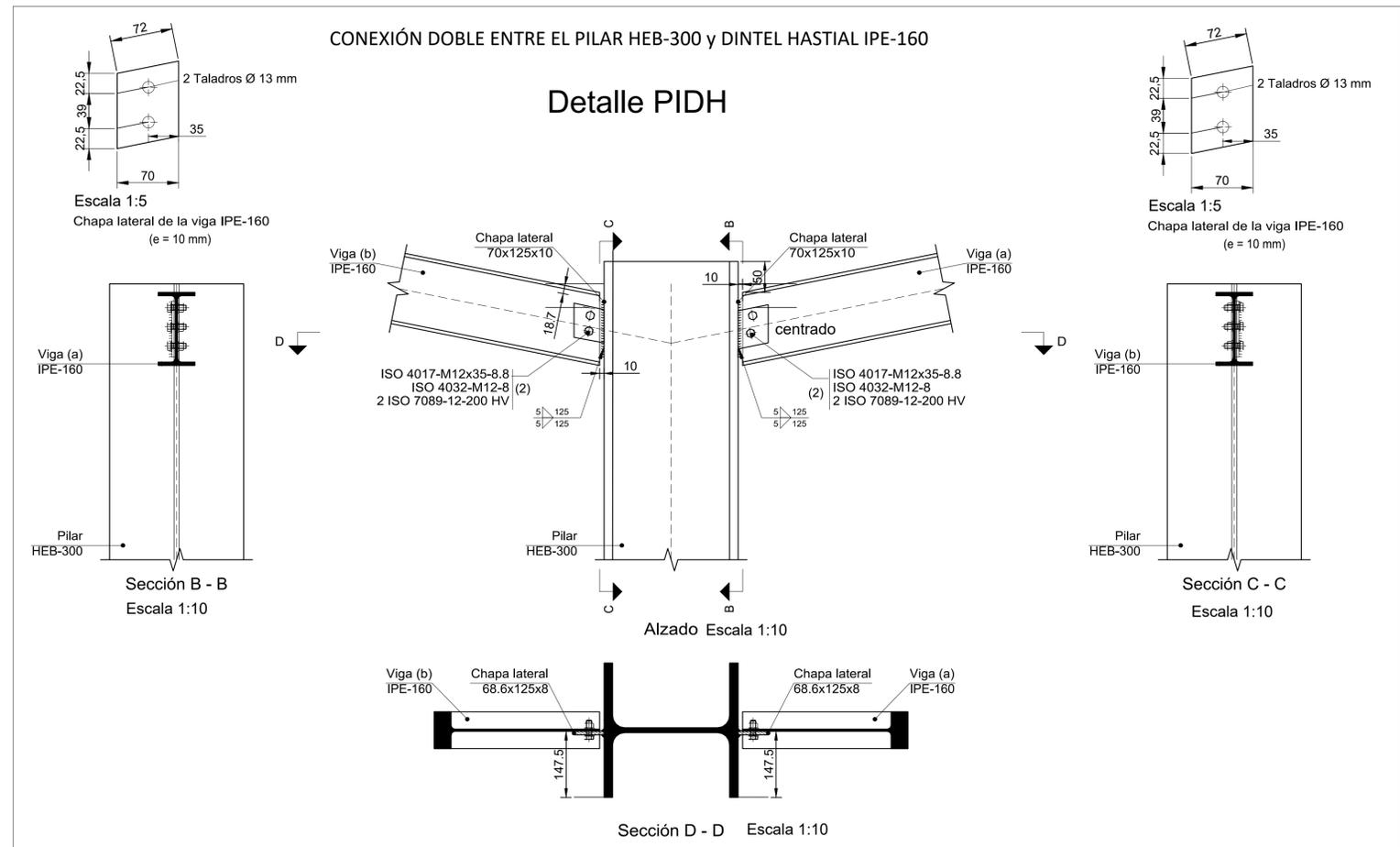
1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F



CONEXIÓN ENTRE EL PILAR IPE-500 y DINTEL HASTIAL IPE-160

CONEXIÓN DOBLE ENTRE EL PILAR HASTIAL IPE-300 y DINTEL HASTIAL IPE-160



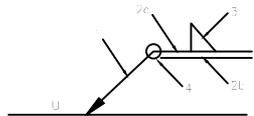
| | | | | |
|------------|------------|---|--------|---|
| | Fecha | Nombre | Firma: | <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p> <p>Grado en Ing. Mecánica</p> <p>4to 864237</p> <p>Plano Nº C7</p> |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | | |
| Comprobado | | | | |
| Escala | Titulo | DETALLES II DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | | |
| PLANO | | | | A2 |

1 2 3 4 5 6 7 8

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

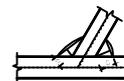
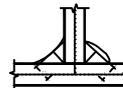
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a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

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias 1, 2a y 2b

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



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

Referencia 3



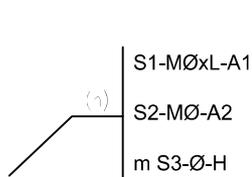
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en "V" simple (con chafán) | | |
| 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 |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



- Referencias:
 n: Cantidad de tornillos
 S1: Norma de especificación del tornillo
 Ø[mm]: Diámetro nominal
 L[mm]: Longitud nominal del tornillo
 A1: Clase de calidad del acero del tornillo
 S2: Norma de especificación de la tuerca
 A2: Clase de calidad del acero de la tuerca
 m: Cantidad de arandelas
 S3: Norma de especificación de la arandela
 H: Dureza de la arandela

| | | | |
|------------|------------|-----------------------|--------|
| | Fecha | Nombre | Firma: |
| Dibujado | 26/01/2025 | ERWING D. MARTINEZ V. | |
| Comprobado | | | |



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

| | | | |
|-------------|--------|--|------------------|
| Escala X | Titulo | INFORMACIÓN SOLDADURA | Nº Alumno |
| | | DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES METÁLICOS | Curso 4to 864237 |
| | | | Plano Nº D1 |