



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUOLA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:



## Resumen

Este proyecto consiste en el cálculo de la propia estructura de la nave, cuyas dimensiones se elegirán para optimizar la distribución. La nave se ubicará en la calle Lepanto, número 6, y sus usos serán la inyección de plástico, ensamblado de conjuntos, matricería y acabado de productos de aluminio. La estructura también contará con unas oficinas de 150m<sup>2</sup>. Los programas utilizados a lo largo del proyecto serán: para el cálculo estructural CYPE 3D, para la creación de los planos AutoCAD y para la generación del presupuesto Arquímedes.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

I.

# MEMORIA DESCRIPTIVA



# Índice

1.	Introducción .....	5
1.1.	Objeto del trabajo .....	5
1.2.	Antecedentes .....	5
2.	Normativa Aplicada .....	5
3.	Requisitos espaciales.....	6
3.1.	Descripción de las zonas .....	6
3.2.	Tabla relacional de actividades .....	7
3.3.	Distribución en planta .....	8
4.	Emplazamiento.....	9
5.	Características de la actividad .....	10
5.1.	Productos de entrada y salida .....	11
5.2.	Descripción del proceso productivo.....	11
6.	Características del edificio industrial .....	12
6.1.	Superficie.....	12
6.2.	Colindantes.....	13
6.3.	Actuaciones previas.....	14
6.3.1	Demoliciones .....	14
6.3.2	Acondicionamiento del terreno .....	14
6.4.	Cimentación .....	14
6.4.1	Hormigón de limpieza .....	14
6.4.2	Zapatas .....	14
6.4.3	Vigas de atado .....	15
6.5.	Elementos estructurales.....	15
6.5.1.	Estructura .....	15
6.5.2.	Pórticos de fachada .....	16
6.5.3.	Pórticos interiores .....	17
6.5.4.	Fachadas laterales .....	18
6.5.5.	Cubierta .....	18
6.5.6.	Altílo, correas y placas de anclaje .....	19
6.6.	Elementos constructivos .....	20
6.7.	Material utilizado .....	21
7.	Resumen del presupuesto.....	22
8.	Bibliografía .....	23

## 1. Introducción

### 1.1. Objeto del trabajo

El Trabajo de Fin de Grado que se presenta a continuación es la solución dada a un problema de obsolescencia de las instalaciones presente en la empresa CEE Geispen, por el cual será necesaria la adecuación de las instalaciones a los nuevos sistemas productivos que se llevarán a cabo.

La finalidad del trabajo es el diseño y cálculo de una nave industrial en la que se llevarán a cabo cuatro procesos distintos: inyección de plástico, matricería, ensamblaje y acabados superficiales. Tras un estudio de la zona en la que se encuentra la empresa y de los procesos y el espacio que ocupan, se ha decidido diseñar una nave de 3000m<sup>2</sup> en calle Lepanto, perteneciente a la zona industrial A de Quart de Poblet, Valencia.

### 1.2. Antecedentes

La empresa CEE (Centro Especial de Empleo) Geispen tiene cuatro actividades principales. Por un lado, trabaja en el sector del aluminio, mediante la generación de piezas de utillaje (matricería) y los acabados superficiales de piezas que llegan al almacén ya conformadas y, por otro lado, genera piezas de plástico mediante inyección y junta todos estos tipos de piezas en la zona de ensamblaje. Como se puede observar, es una empresa que tiene una necesidad alta de maquinaria específica.

La necesidad surge debido a la obsolescencia de la nave anterior. El empresario considera necesario tener un proyecto de nave de unas características similares para afrontar un cambio en el futuro cercano. Debido a esto, se ha decidido diseñar una nave de un tamaño cercano al original, añadiendo un altillo para oficinas a la misma, ya que en la anterior también las había.

## 2. Normativa Aplicada

A lo largo del proyecto se ha tenido en cuenta los siguientes decretos:

-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones (CTE):

- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE- AE).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Estructuras de Acero (DB SE-A).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C).

-Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

-Real Decreto 15/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Además, se ha tenido también en cuenta la normativa urbanística propia de la zona en la que se encuentra la nave, es decir, Quart de Poblet.

-Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) Quart de Poblet, de 3 de Julio de 2002.

### 3. Requisitos espaciales

#### 3.1. Descripción de las zonas

Se procede a describir las zonas con procesos productivos industriales. Por ello, no se explicará ninguna zona cuya explicación sea clara (oficinas, mantenimiento...).

**Preparación Plástico:** En esta zona se lleva a cabo, como su nombre indica, la preparación de la materia prima de plástico mediante el uso de máquinas trituradoras, que transforma el material inicial en pellets que puedan ser usados en la inyección. Además de la preparación de la materia virgen, también se integran los restos venideros de coladas anteriores, reutilizando así el material.

**Inyección Plástico:** El proceso de la inyección de plástico es llevado a cabo mediante una máquina inyectora. A la entrada de dicha máquina se calientan los pellets de plástico hasta que llegan a una temperatura en la que son maleables. Una vez se llega a la temperatura, se inyecta el plástico en el molde cerrado a través de una boquilla, manteniendo la presión mientras el material se enfría. Por último, el molde se abre y se retira la pieza mediante un brazo robótico o un operario.

**Mecanizado Transfer y Semiautomático:** El mecanizado Transfer se basa en la producción en masa de piezas mediante una máquina creada especialmente para crearla. Es un proceso muy limitado, ya que solo puede generar un tipo de pieza, pero la velocidad de mecanizado se maximiza. La máquina se basa en varias estaciones de mecanizado por las cuales va avanzando la pieza. Por otro lado, el mecanizado semiautomático, como su nombre indica, necesita el apoyo de un operario que ayude a mecanizar la pieza.

**Mecanizado CNC:** El mecanizado CNC (Computer Numerical Control o control numérico por ordenador) es el control de las máquinas de mecanizado por medio de un ordenador. En esta zona el número de operarios será mínimo, ya que el proceso es automático.

**Matricería:** El proceso de matricería desarrolla la fabricación de utillajes que puedan usarse en la generación de piezas en serie. Esta zona se habilita en la fábrica para mejorar los procesos productivos de aluminio, así como para tener más facilidad a la hora de enmendar posibles problemas en las máquinas de mecanizado.

**Tratamiento Superficial:** El tratamiento superficial es el proceso mediante el cual se dota a la superficie de una pieza de unas características específicas, como limpieza, estética, propiedades mecánicas, protección contra la corrosión, etc. Es un proceso muy común en la mayoría de las piezas industriales y se suele tratar como el último proceso de producción.

**Ensamblajes:** En la zona de ensamblajes se lleva a cabo la unión de dos o más piezas, ya sean, en nuestro caso, de plástico, aluminio, o ambas. El conjunto de piezas se une mediante máquinas específicas o un operario manualmente, dependiendo del ensamblaje necesario.

### 3.2. Tabla relacional de actividades

En este apartado se resume la cercanía óptima de las distintas zonas de la fábrica, atendiendo a diversas razones:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.Preparación Plastico		A1								X6	X6	X6	X6	X6
2.Inyección Plástico								A1		X6	X6	X6	X6	X6
3.Almacén aluminio				A1	A1									
4.Mecanizado Transfer y SA							A1	I2		X6	X6	X6	X6	X6
5.Mecanizado CNC							A1	I2		X6	X6	X6	X6	X6
6.Matricería							A1			X6	X6	X6	X6	X6
7.Tratamiento Superficial								A1	A1	X6	X6	X6	X6	X6
8.Ensamblajes														
9.Almacén acabado													A1	A1
10.Oficinas														A1
11.Mantenimiento														A1
12.Calidad														A1
13.Comedor														A1
14.Baño														

Tabla 3-1. Tabla relacional de actividades.

Código	Proximidad
A	Necesaria
I	Importante
X	Rechazable

Código	Motivo
1	Comparten medios
2	Reducción tiempo
3	Menor coste
4	Peligrosidad
5	Malos olores
6	Ruido

### 3.3. Distribución en planta

La distribución de los procesos en la planta es la que se puede observar en el siguiente dibujo (Ilustración 3-1).

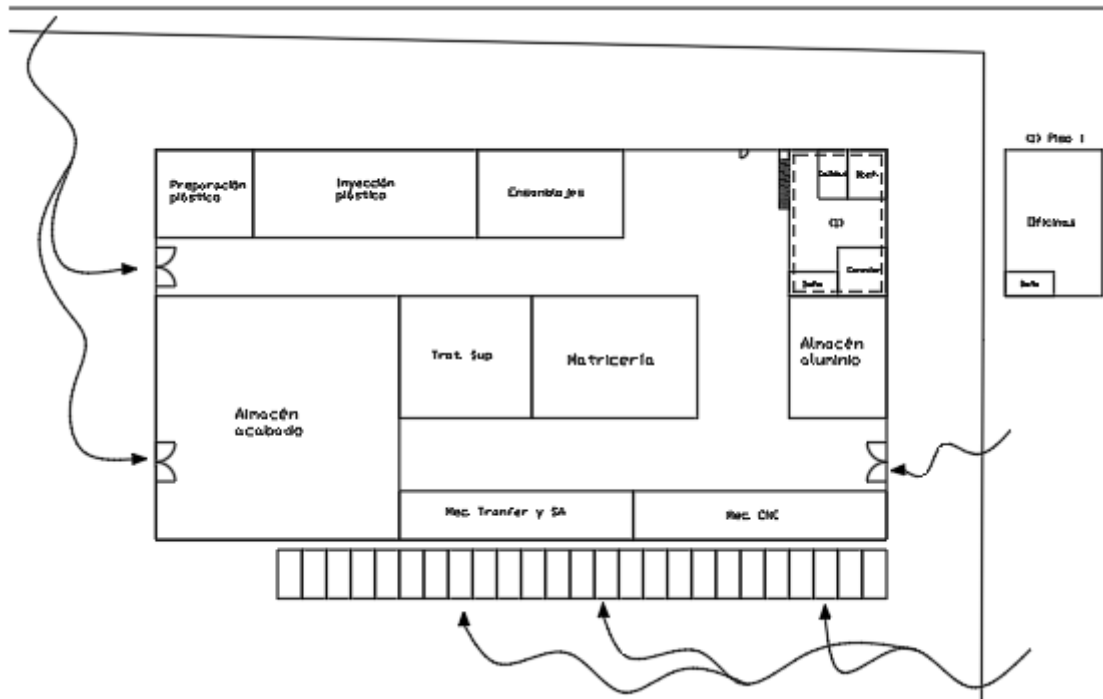


Ilustración 3-1. Distribución en planta

Como se puede observar, existen tres puertas industriales para la entrada de camiones y/o carretillas, que se encargarán de las entradas y salidas de material a la fábrica. Dos de las puertas servirán como entradas, este y noroeste, para las piezas de aluminio y para la materia prima de plástico, respectivamente. Se han utilizado puertas distintas para optimizar el recorrido de las piezas. Además, se ha colocado la puerta de entrada de las piezas de aluminio al este, ya que enfrente de dicha fachada se encuentra el proveedor de dichos materiales.

Por otro lado, se ha optado por instalar una puerta de salida, que se encuentra en la parte suroeste, ya que se ha emplazado el almacén en dicha zona, puesto que de esta manera se encuentra cerca de las zonas de inyección, ensamblaje y tratamientos superficiales, es decir, los procesos finales, ya que así se optimiza la ruta del material dentro de la fábrica.

Se han instalado las zonas de “Comedor”, “Baño”, “Calidad”, y “Mantenimiento” relativamente alejadas de las más ruidosas, por ello están debajo del altillo de las oficinas, puesto que el objetivo con estas es el mismo. Además, se ha colocado la única puerta de peatones cercana a esta zona.

Para evitar ruidos cercanos, se ha optado por la disponer el almacén de productos de aluminio que vienen desde la entrada cercano al altillo y poner como zona de trabajo más cercana a este la de ensamblado de piezas, ya que es el proceso que menor ruido produce.

Además, la zona de tratamientos superficiales se encuentra al final del pasillo en el que están los mecanizados y matricería, de tal manera que se siga una línea clara del movimiento de piezas.



La posición de la zona de ensamblaje es cercana a la recién tratada y a la de inyección por las mismas razones.

Como es lógico, existe un espacio mínimo de pasillos de 5m para que las carretillas que mueven el material dentro de la fábrica puedan desempeñar su labor sin problemas de espacio.

## 4. Emplazamiento

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la nave se situará en el lugar de la anterior, es decir, la Calle Lepanto, número 6, perteneciente a la zona industrial A de Quart de Poblet (Ilustración 4-2).

La referencia catastral de la parcela es 6828702YJ1762N0001PU (Ilustración 4-1). Se consideró trasladar la empresa a otra parcela, pero la ubicación óptima de la empresa es en la que se encuentra. Esto se debe a dos razones principales: los trabajadores son, en gran mayoría, de Quart de Poblet, y gran parte del trabajo que realiza la empresa tiene un cliente, Industrias Jiménez S.L., que se encuentra en la parcela de enfrente. De esta manera, no es necesario que la empresa contrate camiones para los movimientos de material, ya que mediante el uso de carretillas es posible mover el material de una fábrica a la otra.

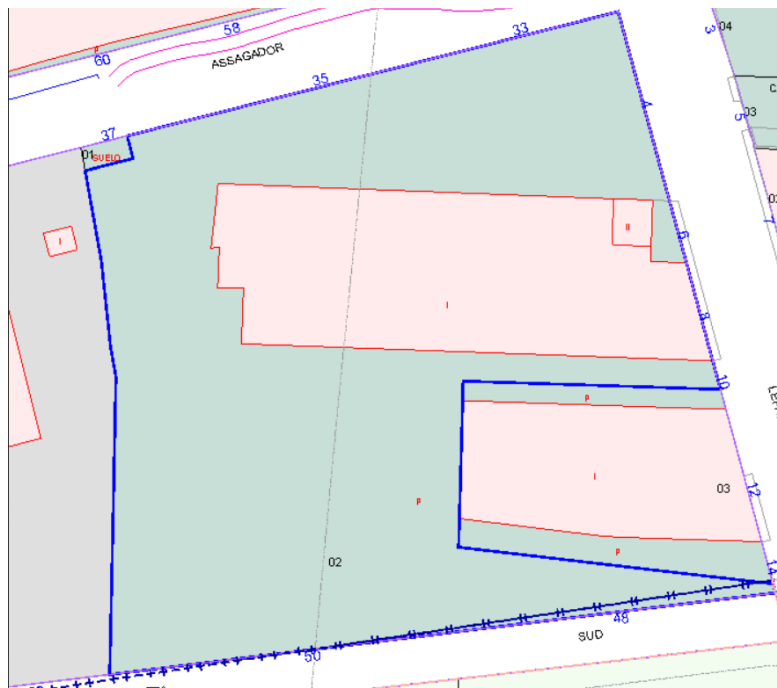


Ilustración 4-1. Parcela 6828702YJ1762N0001PU.

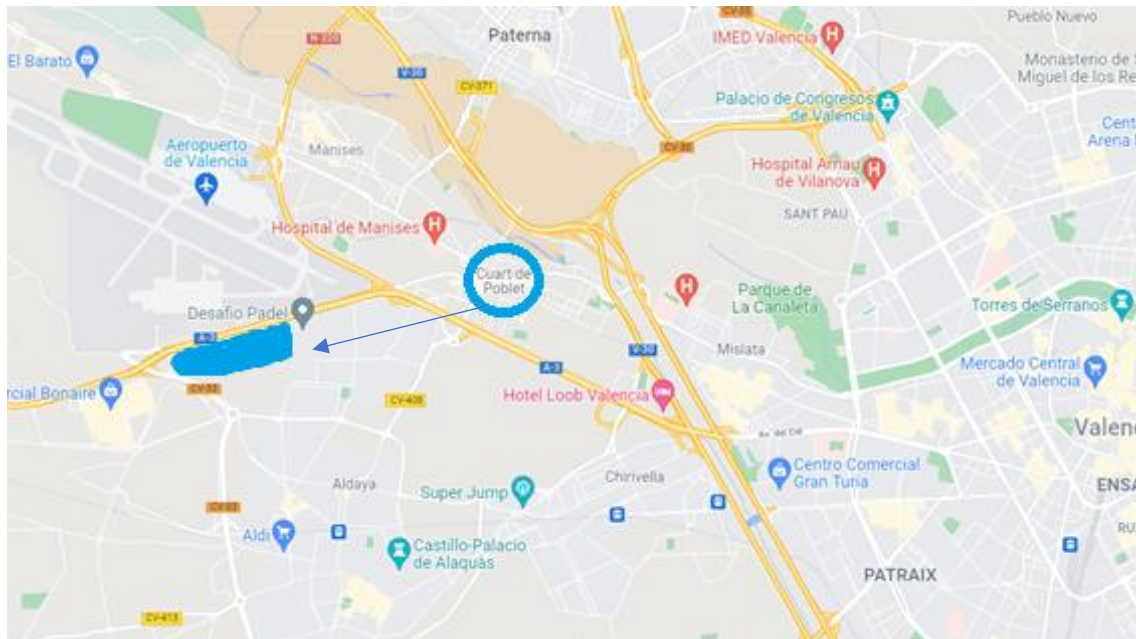


Ilustración 4-2. Localización Nave.

La nave se situará en el polígono “Industrial A” de Quart de Poblet, cuyas características de construcción son las siguientes, según la normativa urbanística del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de dicha localidad (Tabla 4-1).

Ordenanza Municipal		Proyecto	
Superficie mínima	5000m <sup>2</sup>	12517m <sup>2</sup>	CUMPLE
Frente de fachada mínimo	40m	40m	CUMPLE
Retranqueo frontal mínimo	0m	10m	CUMPLE
Retranqueo lateral mínimo	6m	10m	CUMPLE
Altura mínima	3m	8m	CUMPLE
Volumen/Área construido máximo	8m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	7.5m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	CUMPLE
Ocupación máxima	70%	23,96%	CUMPLE
Edificabilidad máxima	1,4m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s	0,25m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s	CUMPLE
Plazas de aparcamiento mínimas	1Plaza/200m <sup>2</sup>	25	CUMPLE

Tabla 4-1. Ordenanza municipal Quart de Poblet.

## 5. Características de la actividad

Como se ha comentado con anterioridad y como sugiere el título del trabajo, la empresa lleva a cabo múltiples procesos industriales. Éstos son la inyección de plástico, matricería, mecanizados, tanto CNC como Transfer y Semiautomáticos, y ensamblaje de algunas de las piezas que se crean o mecanizan en la propia empresa.

Los procesos se han resumido brevemente en el capítulo de “Distribución en planta”, por ello se pasa directamente a los materiales usados en los procesos.

### 5.1. Productos de entrada y salida

Los productos que entran a la empresa son, por un lado, las piezas de aluminio que llegan desde la empresa proveedora que está enfrente de la parcela y, por otro lado, la materia prima de plástico para moldear mediante el proceso de la inyección.

Los productos de salida son las piezas iniciales de aluminio, ya sea con un mecanizado, tratamiento superficial o ambos, las piezas inyectadas de plástico, o un ensamblaje que posea una unión de cualquier tipo de estas piezas en cualquier cantidad.

### 5.2. Descripción del proceso productivo

La empresa tiene varios procesos diferentes, que pueden ser dependientes o no, dependiendo de la pieza que final se quiera producir.

Para describir los procesos se usará como recurso visual la imagen del apartado 3.3. (Ilustración 3-1) para facilitar la comprensión de estos.

A la hora de las piezas de plástico, la materia prima entra por la puerta noroeste, siendo esta almacenada para su preparación en la zona “Preparación Plástico”. Una vez realizado dicho proceso de preparación, un operario se encargará de su traslado a la zona de “Inyección Plástico”, donde serán conformadas las piezas mediante el proceso de inyección. Esta zona se ha situado colindante a la anterior para optimizar los movimientos del material. Por último, las piezas conformadas se llevan a la zona de “Enfriamiento Plástico”, donde alcanzarán la temperatura ambiental, y, en ese momento, se llevarán al “Almacén” para su expedición.

Por otro lado, las piezas de aluminio entran por la puerta este, debido a que el proveedor de dichas piezas se encuentra al otro lado de la calle en la que se encuentra la entrada, desde donde serán llevadas distintas zonas, dependiendo del proceso o conjunto de procesos que deban ser llevados a cabo, ya sea “Mecanizados CNC”, “Mecanizados Transfer y Semiautomáticos” o directamente a la zona de “Tratamientos superficiales”. Debido a la naturaleza del proceso del tratamiento superficial, este debe ser el último siempre para que exista un tratamiento homogéneo sobre la pieza, y es por eso mismo que se ha localizado dicha zona lo más cercana al almacén posible, de tal manera que el movimiento del material sea unidireccional, sin la necesidad de volver en la dirección de la entrada en ningún momento.

## 6. Características del edificio industrial

Como solución al problema planteado se ha decidido construir dos naves con pórticos a dos aguas y simétricas, de 20 metros de luz y 75 de profundidad.

Los pórticos de fachada tienen 3 pilares interiores, y los pórticos están separados a 5 metros de distancia, haciendo así un total de 16 pórticos.

Las naves están situadas de tal manera que comparten vigas exteriores, como se observa en la foto a continuación (Ilustración 6-1).

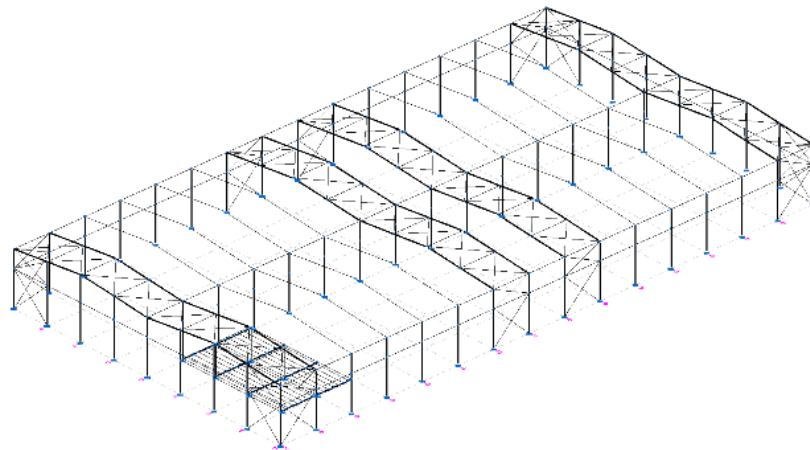


Ilustración 6-1. Vista 3D de la nave.

### 6.1. Superficie

La parcela sobre la que se construye la nave es mucho mayor de lo necesario para la construcción ya que esta mide 12517m<sup>2</sup>, así que solo se utilizará una parte de ella, correspondiente a la parte noreste (Ilustración 6-2 e Ilustración 6-3).

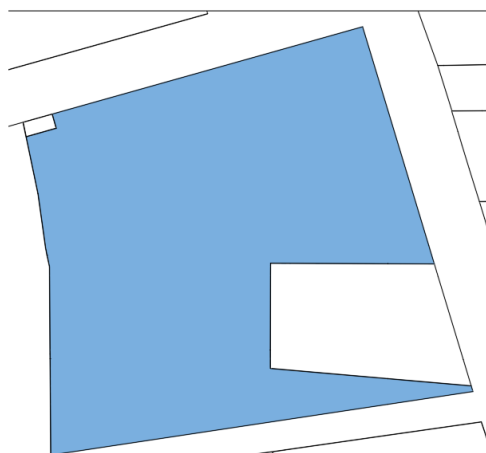


Ilustración 6-2. Parcela completa.

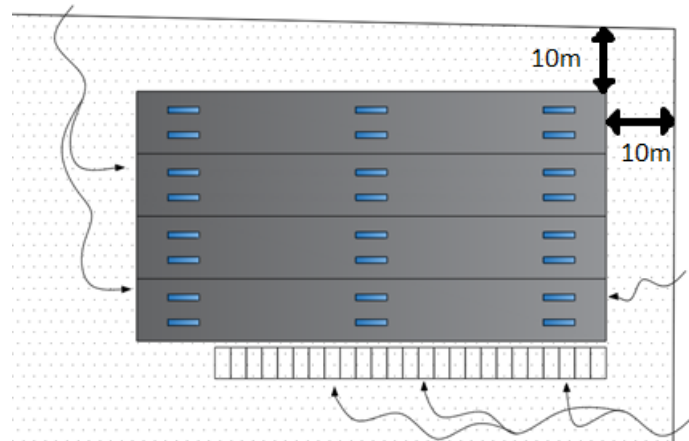


Ilustración 6-3. Retranqueos de la nave.

## 6.2. Colindantes

La parcela es colindante a los siguientes emplazamientos, como se observa en la foto inferior (Ilustración 6-4):

- Norte: Vía Pública (Polígono 12).
- Este: Ídem (Calle Lepanto).
- Sur: Ídem (Carrer L’Horta Sud).
- Oeste: Brico Depot Quart de Poblet.

También cabe remarcar que la parcela rodea a otra, en la cual hay otra nave industrial, pero no se realiza ninguna acción industrial en ella.

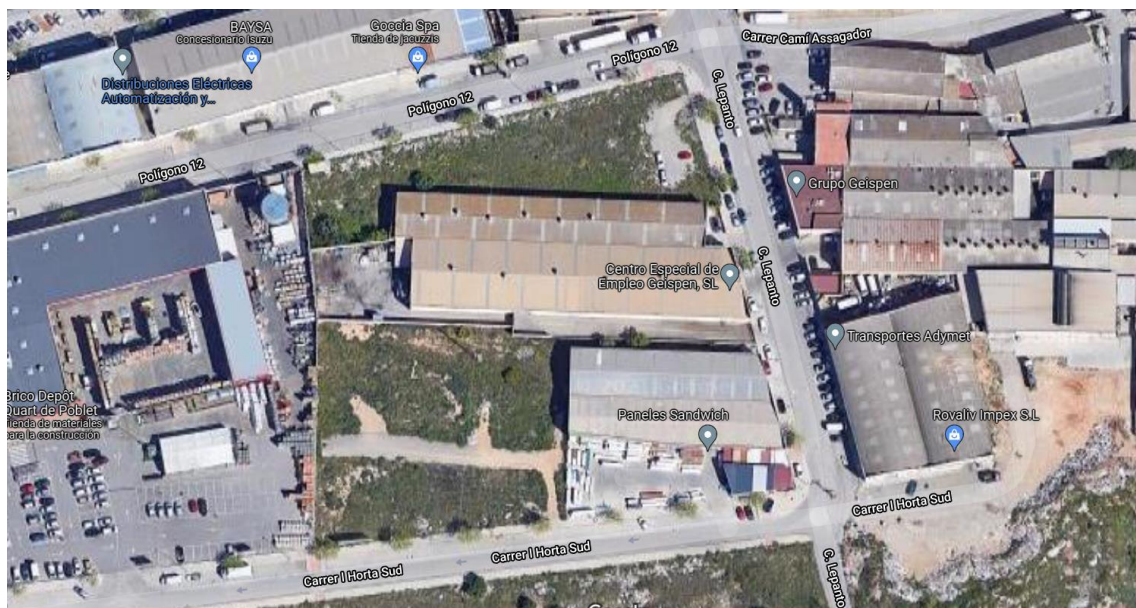


Ilustración 6-4. Edificios colindantes.

## 6.3. Actuaciones previas

### 6.3.1 Demoliciones

Como se observa en la foto del punto anterior (Ilustración 6-4), y como se ha comentado con anterioridad, ya existe una nave en el emplazamiento en la que debe ir la nueva. Por ello, se hace una consulta en el catastro para averiguar la superficie de esta.

La superficie es de 3234 m<sup>2</sup>. Será necesaria la demolición y posterior gestión de residuos que se generen de la misma.

### 6.3.2 Acondicionamiento del terreno

Tras la demolición, será necesario el desbroce de la superficie, así como el movimiento de tierra para tener las condiciones óptimas de construcción. Todos estos movimientos, incluyendo el del punto anterior, han sido añadidos a la aplicación de CYPE de generación de presupuestos, Arquímedes, para la generación del presupuesto de obra.

## 6.4. Cimentación

La cimentación se basa en zapatas de hormigón armado aisladas comunicadas mediante vigas de unión.

### 6.4.1 Hormigón de limpieza

Ya que la normativa utilizada es el CTE DB SE-C, y sabiendo que trabajamos con zapatas de hormigón armado, es necesaria una capa de hormigón de limpieza para allanar la superficie y proteger el hormigón de los agentes externos propios del terreno. Según la normativa, será necesaria, como mínima, una capa de 10 centímetros de espesor, siendo usado para su creación el hormigón de limpieza HL-150/B/20.

### 6.4.2 Zapatas

En la imagen inferior (Ilustración 6-5) se pueden ver las zapatas que existen en la obra, se distinguen por tipos mediante colores. Hay 7 tipos distintos, ya que el altillo genera dos más al no ser necesarias las mismas zapatas en el pórtico de fachada en su parte, además de las zapatas de los pilares propios del mismo.

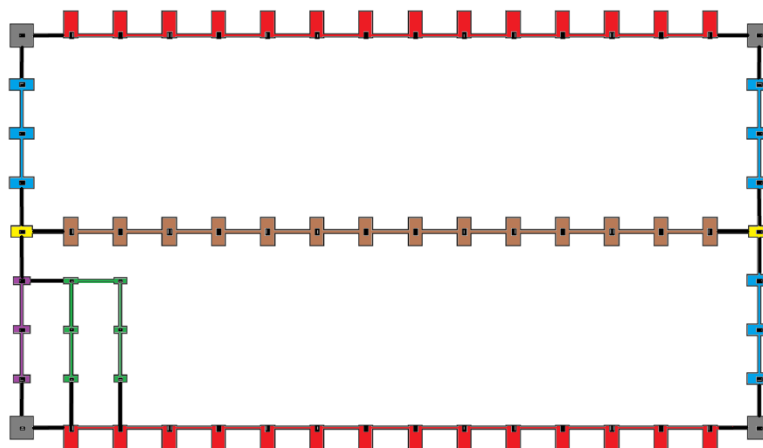


Ilustración 6-5. Tipos de zapata por colores

### 6.4.3 Vigas de atado

Siguiendo la normativa de CTE DB SE-C, es de utilidad la conexión de las zapatas entre sí para evitar el desplazamiento relativo entre las mismas, que podría generar daños graves a la estructura. Para evitar este problema, se utilizan vigas de atado para unir las zapatas aisladas.

En esta obra han sido utilizadas vigas de armado C1, que son de forma cuadrada de 40cm de lado. La longitud de cada viga será, lógicamente, la distancia entre las zapatas que se quieran unir mediante esta.

## 6.5. Elementos estructurales

### 6.5.1. Estructura

La solución tomada ha sido la disposición de dos naves a dos aguas de las mismas dimensiones y adosadas, compartiendo los pilares laterales en uno de los lados, generando así una estructura completa de 25x70m, con una altura a cabeza de pilar de 7m y una altura máxima de 8m. La distancia entre pilares en la fachada es de 5m, resultando así en 3 pilares interiores por pórtico de fachada. Además, la distancia pórtico-pórtico también es de 5 metros y, con 16 pórticos en total, genera una profundidad de 75m, como mencionado anteriormente.

Debido a la longitud de la nave, es necesario incorporar untas por colisos en las correas para evitar que la acción térmica tenga un efecto no despreciable. A la misma altura en la que se encuentra dicho sistema son necesarias las cruces de San Andrés.

También es interesante mencionar la existencia de un altillo en el interior de la nave, situado este en una de las esquinas de la nave. Este altillo presenta unas dimensiones de 15x10m y se situará a 4m de altura respecto al suelo.

A continuación, una imagen 3D de la estructura (Ilustración 6-6).

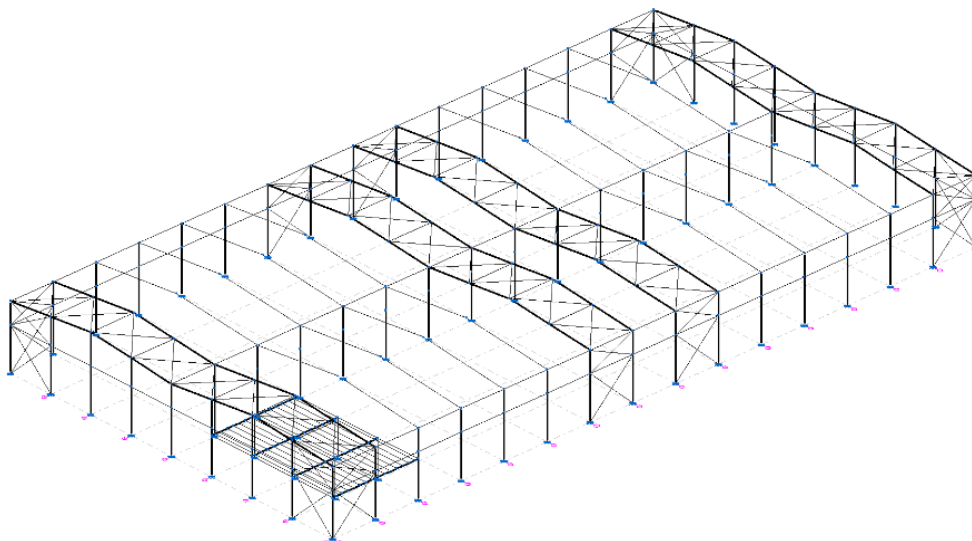


Ilustración 6-6. Vista 3D de la estructura.

Para evitar la necesidad del uso de muchos tipos diferentes de perfiles a la hora de construir la estructura, se han repetido los perfiles en ciertas situaciones:

- Pilares de fachada.
- Pilares interiores.
- Cruces de San Andrés frontales.
- Cruces de San Andrés laterales.
- Jácenas de fachada.
- Jácenas laterales.
- Viga perimetral.

A continuación, se describirán con más detalles distintas vistas de la nave.

### 6.5.2. Pórticos de fachada

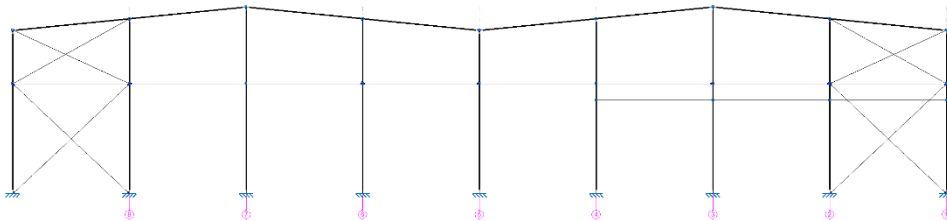


Ilustración 6-7. Pórtico de fachada (altillo).

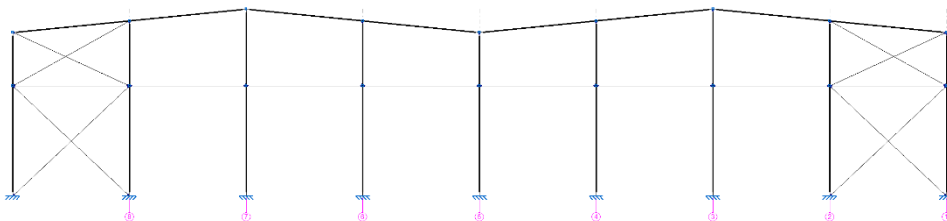


Ilustración 6-8. Pórtico de fachada (no altillo).

En las imágenes superiores (Ilustración 6-7 e Ilustración 6-8), se observan los pórticos de fachada de la nave. Cada nave tiene una luz de 20m, haciendo un total de 40m de distancia. La distancia entre pilares es de 5m. Los arriostramientos solo son necesarios en los laterales sueltos de cada nave, ya que el pilar compartido no sufre acciones de tanta medida como los laterales.

- Para todos los pilares se ha utilizado un perfil IPE330



- Para la jácena se ha usado un perfil IPE 120, independientemente de si da al lateral o a la unión de naves.
- Las viguetas del altillo, que son visibles en la ilustración superior, han sido diseñadas como un perfil IPE200
- Los montantes del arriostramiento han requerido de un perfil SHS 80x3.0
- Por último, para los arriostramientos se ha utilizado el perfil L 80x80x8

### 6.5.3. Pórticos interiores

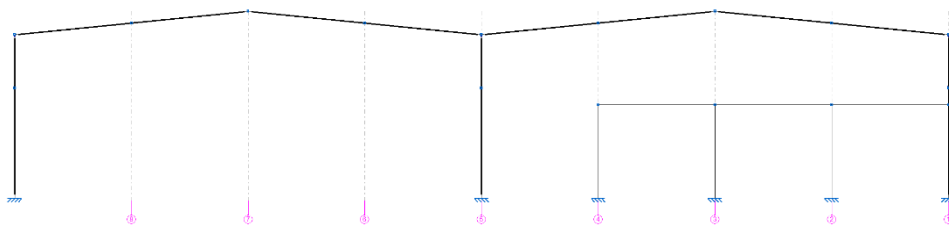


Ilustración 6-9. Pórtico interior (altillo).

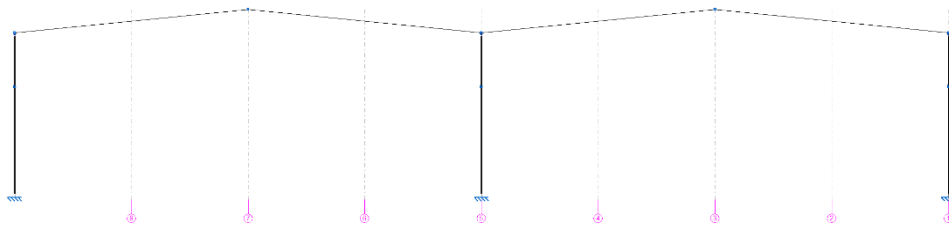


Ilustración 6-10. Pórtico interior (no altillo).

En las imágenes superiores (Ilustración 6-9 e Ilustración 6-10), se observan los pórticos interiores de la nave. Los pórticos 2 y 3 de la nave corresponden al pórtico con altillo, mientras que desde el 4 al 15 se basan en el pórtico sin altillo. La distancia de pilares entre lateral y altillo son 5m, igual que para la distancia de pilares altillo-altillo. Los perfiles utilizados para estas partes son:

- Pilares: IPE450, independientemente de laterales o compartidos.
- Jácena: IPE400, ya sea la parte que da al lateral o a la unión de naves.
- Viguetas altillo: IPE200, como se ha mencionado en el punto anterior.
- Pilares altillo: IPE270 para todos.

#### 6.5.4. Fachadas laterales

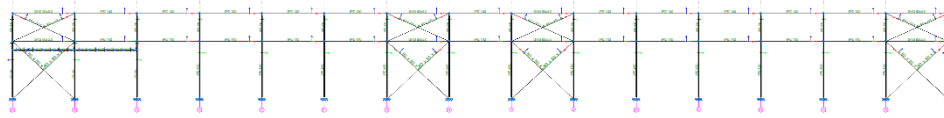


Ilustración 6-11. Fachada lateral (altillo).

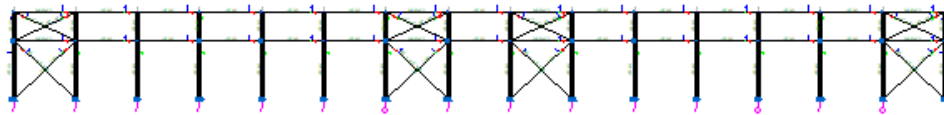


Ilustración 6-12. Fachada lateral (no altillo).

En las imágenes superiores (Ilustración 6-11 e Ilustración 6-12), se observan las fachadas laterales de la nave. Existen 15 vanos con 5m de distancia cada uno, generando una nave de 75m de largo. Se puede observar que se han necesitado dos cruces de San Andrés a lo largo del lateral para emplazar una junta con colisos y así evitar desplazamientos por expansión térmica. Los perfiles utilizados para estas partes son:

- Pilares: IPE450
- Vigas altillo: IPE270
- Pilares altillo: IPE270
- Viga perimetral: IPE140 y SHS 80x5.0 en cruces
- Montantes: IPE140 y SHS 80x5.0 en cruces
- Arriostramiento: L 80x80x8

#### 6.5.5. Cubierta

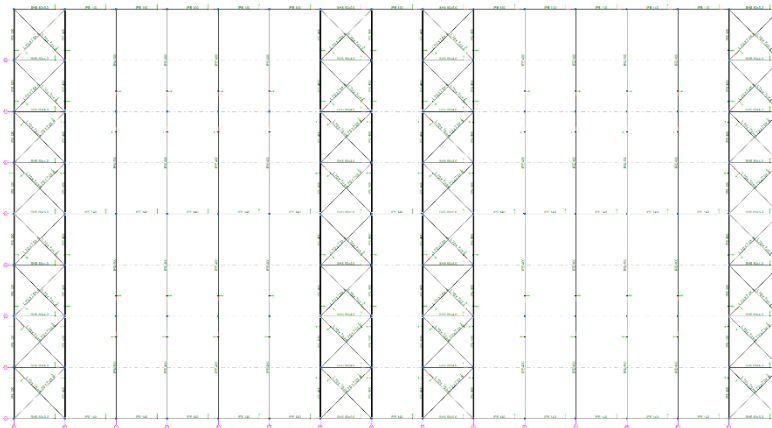


Ilustración 6-13. Cubierta.

En la imagen superior (Ilustración 6-13), se observa la cubierta de la nave. Cabe indicar que los montantes interiores no tienen el mismo perfil que los de la viga perimetral, por ello se especifican a continuación. Para evitar muchas repeticiones, se han obviado los perfiles de la jácena y viga perimetral por aparecer repetidamente con anterioridad. Los nuevos perfiles utilizados para esta parte son:

- Montantes interiores: SHS 80x4.0
- Arriostramiento: L 70x70x6

#### 6.5.6. Altillo, correas y placas de anclaje

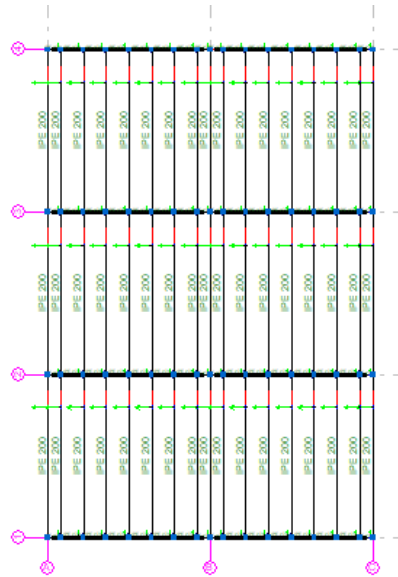


Ilustración 6-14. Altillo.

Los perfiles usados para el altillo ya han sido desglosados en los anteriores puntos (Pilares altillo: IPE270, Vigas altillo: IPE270 y Viguetas altillo: IPE200). Las viguetas se separarán un máximo de 0,7m entre sí (Ilustración 6-14), siendo la separación entre las más laterales y la siguiente de 0,4m.

Por otro lado, las correas laterales son un perfil CF-180x2.5 con una separación de 1.68m, mientras que las de cubierta son CF140x3.0, separadas entre sí 1.89m.

Por último, las placas de anclaje se disponen con pernos con prolongación de patilla a 90°. Existen distintos tipos dependiendo del pilar y la zapata. La enumeración de los mismos y su localización se puede ver en la sección de planos.

## 6.6. Elementos constructivos

Se han utilizado paneles sándwich para el recubrimiento de la fachada y de la cubierta, un total de 1650m<sup>2</sup> para las 4 paredes de la nave, y 3014.963m<sup>2</sup> aproximadamente para cubrir toda la zona superior. Con un coste unitario de 49.38€ para la cubierta y 68.28€ para la fachada, el total asciende a 261540.87€

Con el fin de aprovechar la luz solar en la nave, se ha dispuesto de un total de 24 lucernarios de 5m<sup>2</sup> cada uno, generando así un total de 120m<sup>2</sup>. Estos lucernarios de policarbonato traslúcido tendrán un coste total aproximado de 29612.40€.

También se han utilizado 3 puertas de almacén para la entrada de camiones, la razón por la cual se ha necesitado este número explicado en el Capítulo 3.3. (Distribución en planta), así como una puerta para la entrada de viandantes y ventanas a la altura de las oficinas, así como en otros lugares estéticos de la nave. A continuación, los planos exteriores de la nave (Ilustración 6-15, Ilustración 6-16 e Ilustración 6-17).

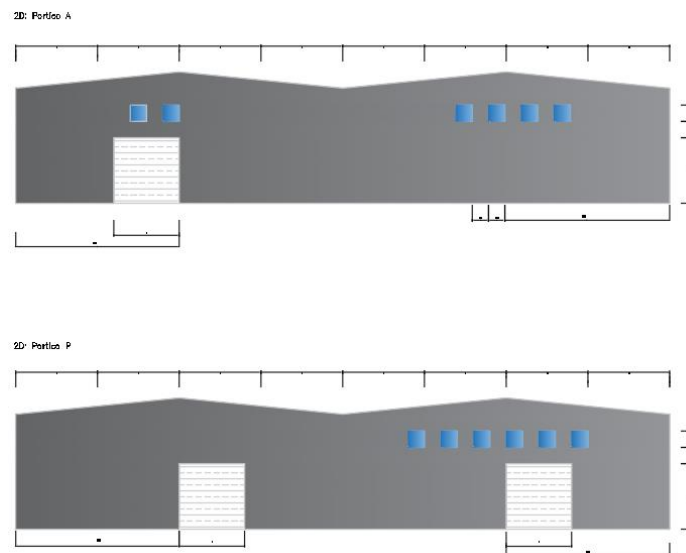


Ilustración 6-15. Fachadas Frontales.

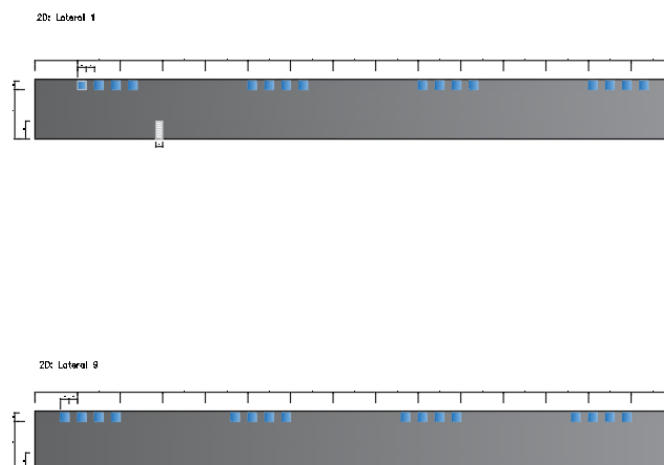


Ilustración 6-16. Fachadas Laterales.

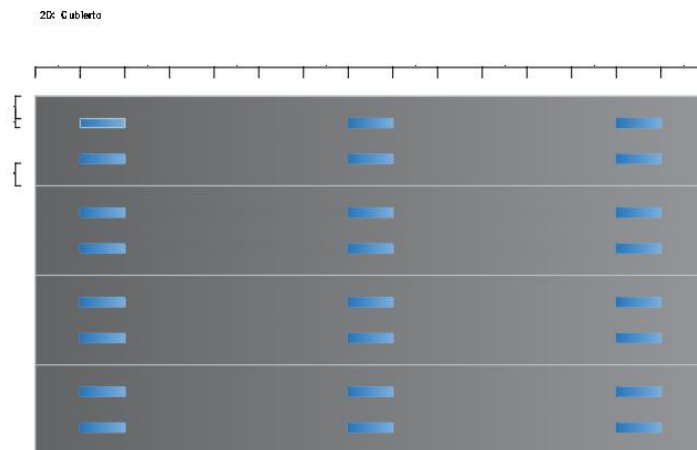


Ilustración 6-17. Cerramiento de cubierta.

### 6.7. Material utilizado

Para las vigas y pilares de la estructura metálica se ha utilizado acero laminado S275, para las correas y elementos de cimentación se ha empleado acero S235, mientras que para el acero de las zapatas se ha usado por un B500S.

A continuación, una tabla que muestra las propiedades dichos materiales, según el CTE DB SE Acero:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Y otra con los materiales de la referencia del EHE-08:

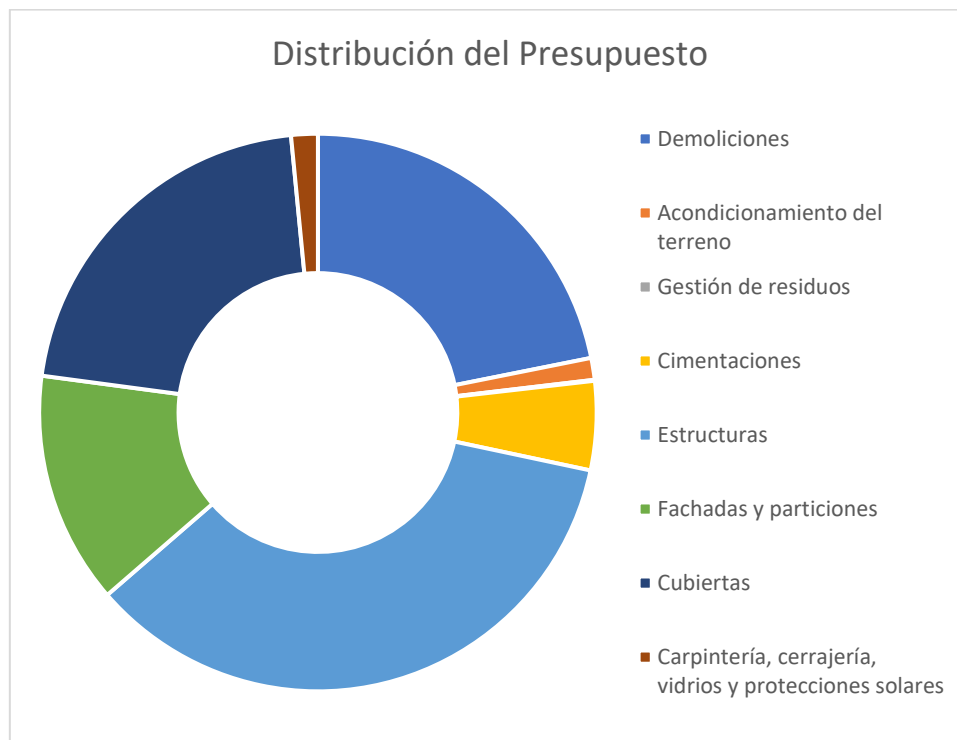
Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero corrugado	B500S	500	200
Hormigón	HA-25/B/30		
Hormigón de limpieza	HL-150/L/40		

## 7. Resumen del presupuesto

<b>Capítulo 1: Demoliciones</b>	<b>182.794,10</b>
Capítulo 1.1: Edificio	182.794,10
<b>Capítulo 2: Acondicionamiento del terreno</b>	<b>10.586,71</b>
Capítulo 2.1: Movimiento de tierras en edificación	10.586,71
<b>Capítulo 3: Gestión de residuos</b>	<b>474,33</b>
Capítulo 3.1: Gestión de tierras	474,33
<b>Capítulo 4: Cimentaciones</b>	<b>43.091,70</b>
Capítulo 4.1: Regularización	2.769,86
Capítulo 4.2: Superficiales	32.830,40
Capítulo 4.3: Arriostramientos	7.491,44
<b>Capítulo 5: Estructuras</b>	<b>295.253,34</b>
Capítulo 5.1: Acero	295.253,34
<b>Capítulo 6: Fachadas y particiones</b>	<b>112.662,00</b>
Capítulo 6.1: Fachadas ligeras	112.662,00
<b>Capítulo 7: Cubiertas</b>	<b>178.491,27</b>
Capítulo 7.1: Componentes de cubiertas inclinadas	148.878,87
Capítulo 7.2: Lucernarios	29.612,40
<b>Capítulo 8: Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>12.908,89</b>
Capítulo 8.1: Puertas de uso industrial	11.888,34
Capítulo 8.2: Puertas de registro para instalaciones	165,83
Capítulo 8.3: Vidrios	854,72
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>836.262,34</b>

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>836.262,34</b>
Gastos generales (13%)	108.714,10
Beneficio Industrial (6%)	50.175,74
<b>Subtotal</b>	<b>995.152,18</b>
IVA (21%)	208.981,96
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>1.204.134,14</b>

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.



## 8. Bibliografía

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la edificación (DB SE-AE), Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) y Documento Básico de Seguridad Estructural Acero (DB SE-A). Consultado en: [Inicio \(codigotecnico.org\)](http://Inicio(codigotecnico.org))
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08: [untitled \(mitma.gob.es\)](http://untitled(mitma.gob.es))
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) Quart de Poblet, de 3 de Julio de 2002: [NNUU.PDF \(quartdepoblet.org\)](http://NNUU.PDF(quartdepoblet.org))
- Saura, H. y otros (2021). Apuntes de la Asignatura de Tecnología de la Construcción (Unidad Docente de Construcciones Industriales).
- Inyección Plástica: <https://plasticalsl.com/inyeccion-plastico-que-es-para-que-sirve/>
- Mecanizado Transfer: <https://www.inter2000mecanizados.com/post/que-es-una-maquina-transfer/>
- Mecanizado CNC: <https://ferrosplanes.com/mecanizado-cnc/>



II.

ANEXO DE  
CÁLCULO



# Índice

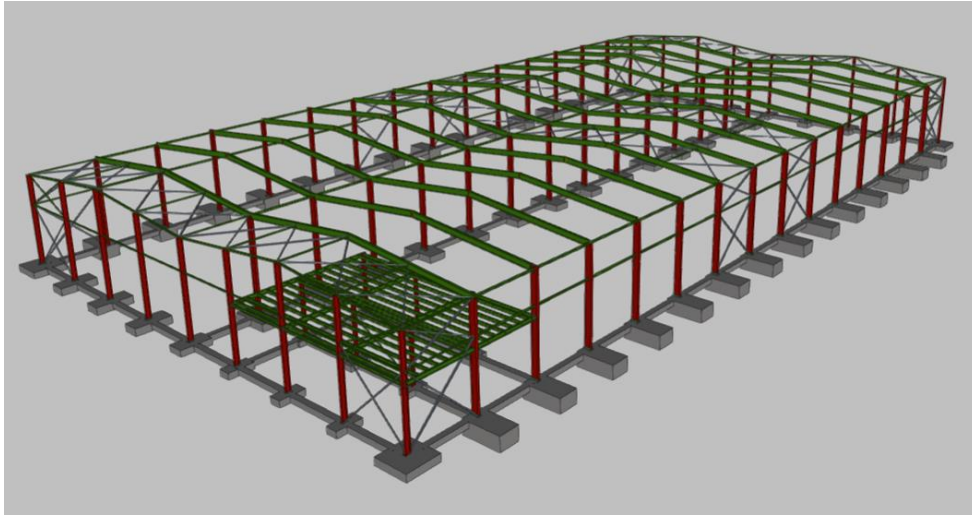
## Contenido

1.	Descripción de la estructura .....	26
2.	Normativa aplicada .....	27
3.	Acciones sobre el edificio .....	27
3.1.	Acciones Permanentes (G) .....	27
3.2.	Sobrecargas de Uso (Q) .....	28
3.3.	Sobrecarga de Nieve (N) .....	29
3.4.	Sobrecargas de Viento (V) .....	30
3.4.1.	Presión dinámica del viento .....	30
3.4.2.	Coeficiente de exposición .....	30
3.4.3.	Coeficiente eólico .....	31
4.	Materiales .....	33
5.	Estados límite .....	34
5.1.	Situaciones de proyecto .....	34
6.	Comprobación de los elementos de la estructura .....	37
6.1.	Correas .....	37
6.1.1.	Comprobación de resistencia .....	37
6.1.2.	Comprobación de flecha .....	40
6.2.	Pórtico interior .....	40
6.2.1.	GEOMETRÍA .....	40
6.2.2.	RESULTADOS .....	41
6.2.3.	UNIONES .....	42
6.3.	Pórtico de fachada .....	51
6.3.1.	GEOMETRÍA .....	51
6.3.2.	RESULTADOS .....	52
6.3.3.	UNIONES .....	54
6.4.	Arriostramiento lateral .....	58
6.4.1.	GEOMETRÍA .....	58
6.4.2.	RESULTADOS .....	58
6.5.	Cimentación .....	60

## 1. Descripción de la estructura

La estructura calculada a lo largo del proyecto está formada por dos naves a dos aguas, de las mismas dimensiones (20x75m), colocadas paralelamente compartiendo los pilares laterales, de tal manera que el área total es de 40x75m. Cada nave tiene una altura de cabeza de pilar de 7m y altura máxima de 8m (Ilustración 1-1).

Como se puede observar, cada nave tiene 3 pilares intermedios en cada fachada y un sistema de arriostramiento mediante montantes y diagonales. El número de vanos asciende a 15, con una distancia de 5m entre pórticos.



*Ilustración 1-1 Vista 3D de la estructura.*

Debido a la longitud de las naves, son necesarias juntas por colisos en las correas para evitar que la acción térmica tenga un efecto no despreciable. A la misma altura en la que se encuentra dicho sistema son necesarias las cruces de San Andrés.

Por otro lado, el viento que actúa sobre las fachadas es mitigado mediante el apoyo de las vigas de fachada en las vigas de contraviento de fachada, que son de tipo Pratt, y mediante un arriostramiento lateral de Cruces de San Andrés.

La cimentación es de zapatas centradas, cuadradas y rectangulares, para los pórticos de fachada y excéntricas, de forma rectangular, para los interiores. Los pilares se unen a dichas zapatas mediante placas de anclaje con pernos roscados. Las propias zapatas están conectadas mediante vigas de atado de hormigón armado.

## 2. Normativa aplicada

La normativa utilizada es la vigente a la hora del cálculo de estructuras en el territorio en el que se plantea la nave, es decir, el español, además de la normativa urbanística del municipio en el cual se situará (Quart de Poblet).

Real Decreto 314/2006, mediante el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones (CTE):

- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE-AE).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Estructuras de Acero (DB SE-A).

Real Decreto 1247/2008, mediante el cual se aprueba la Instrucción Española de hormigón estructural (EHE-08).

Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) Quart de Poblet.

## 3. Acciones sobre el edificio

Las acciones que ocurren sobre la nave se pueden dividir según la frecuencia con la que ocurren, en Permanentes (G), variables (Q) y accidentales (A). Se procede a analizar y cuantificar el efecto de las permanentes y de las variables (uso, viento y nieve) sobre el edificio.

### 3.1. Acciones Permanentes (G)

- Peso del cerramiento en cubierta y laterales mediante panel sándwich (Ilustración 3-1): 0.15 kN/m<sup>2</sup>

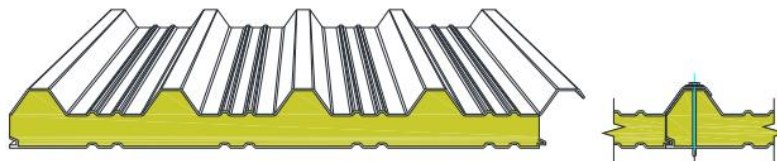


Ilustración 3-1. Panel sándwich.

Peso de las correas:

- Correas de cubierta (CF-140x3.0): 0.032 kN/m<sup>2</sup>
- Correas de fachada (CF-180x2.5): 0.037 kN/m<sup>2</sup>

El peso del resto de elementos de la estructura es calculado automáticamente por el programa.

### 3.2. Sobrecargas de Uso (Q)

Según el CTE DB SE-AE, el cerramiento pertenece a la categoría G1, es decir, cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

Por otro lado, el altillo pertenece a la categoría C2, ya que estará destinado a oficinas.

Según la tabla de Sobrecarga de Uso del CTE DB SE-AE (Tabla 3-1), los valores obtenidos son los siguientes:

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

Tabla 3-1. Sobrecarga de Uso del CTE DB SE-AE.

- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga del altillo: 4.00 kN/m<sup>2</sup>

### 3.3. Sobrecarga de Nieve (N)

Según el CTE DB SE-AE, sabiendo la localización de la nave (Quart de Poblet), nos indica que la Altitud es de 40.00m y la zona de clima invernal 5.

Mediante la tabla de Sobrecarga de Nieve en un terreno horizontal del CTE DB SE-AE (Tabla 3-2):

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

Tabla 3-2. Sobrecarga de Nieve en un terreno horizontal del CTE DB SE-AE (kN/m<sup>2</sup>).

- Sobrecarga de Nieve: 0.20 kN/m<sup>2</sup>

Se debe de tener en cuenta la distribución asimétrica de la nieve, que puede ocurrir debido a la acción del viento.

Las hipótesis que se aplican son las siguientes:

1 - Nieve (estado inicial) (Ilustración 3-2. Hipótesis Nieve (estado inicial)):

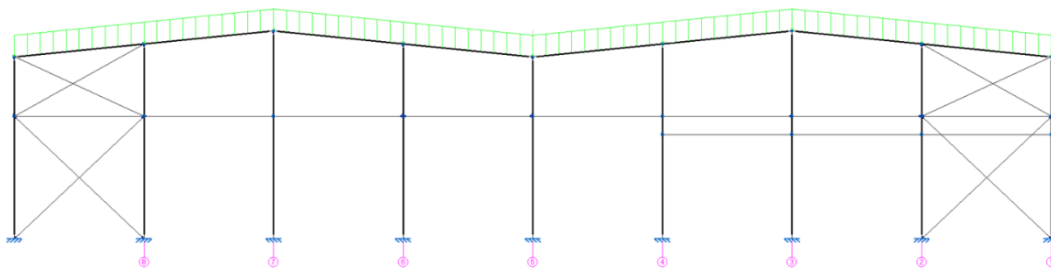


Ilustración 3-2. Hipótesis Nieve (estado inicial).

## 2 - Nieve (redistribución) 1 (Ilustración 3-3.):

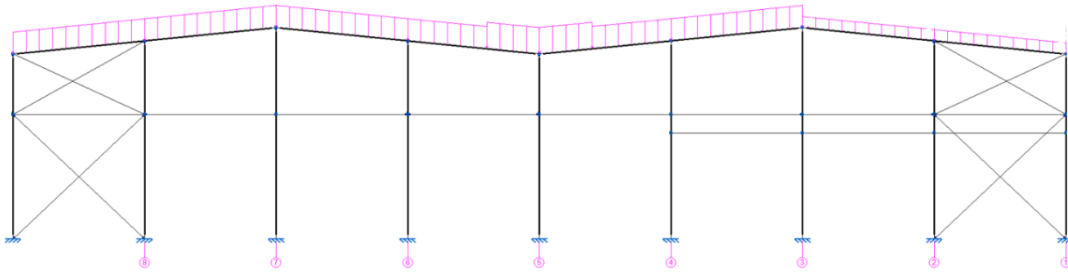


Ilustración 3-3. Hipótesis Nieve (redistribución) 1.

## 3 - Nieve (redistribución) 2 (Ilustración 3-4.):

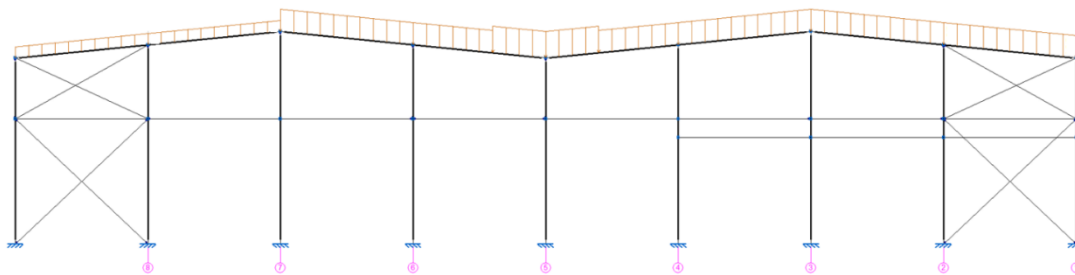


Ilustración 3-4. Hipótesis Nieve (redistribución) 2.

### 3.4. Sobrecargas de Viento (V)

La nave se va a comprobar ante la sobrecarga de viento respecto a todas las direcciones, en ambos sentidos.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ , de donde:

- $q_b$  es la presión dinámica del viento,
- $c_e$  es el coeficiente de exposición y
- $c_p$  es el coeficiente eólico.

#### 3.4.1. Presión dinámica del viento

La nave se situará en una localización cuya zona eólica es la A, por lo que, según el CTE DB SE-AE,  $q_b=0.42\text{kN/m}^2$

#### 3.4.2. Coeficiente de exposición

El grado de aspereza considerado para esta nave es IV (Zona urbana, industrial o forestal).

Por otro lado, el valor de la altura máxima de la misma es de  $z=7\text{m}$ .

Según el CTE DB SE-AE, el valor de exposición  $c_e$ , será el obtenido mediante la tabla de valores ().

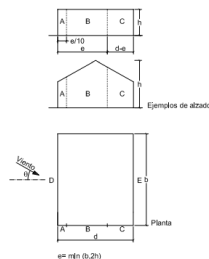
Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Calculando con interpolación obtenemos que  $c_e=1.6$

### 3.4.3. Coeficiente eólico

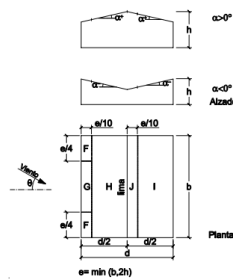
Esta última variable depende de la dirección relativa del viento, la forma del edificio, la posición de elemento considerado y su área de influencia.

Para obtener la acción del viento lateral se consultan dos tablas del CTE DB SE-EA, la de paramentos verticales (Tabla 3-3) y la de cubiertas a dos aguas con viento lateral (Tabla 3-4).



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	≤ 0,25	-	-	-	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	≤ 0,25	-	-	-	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	≤ 0,25	-	-	-	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	≤ 0,25	-	-	-	-	-0,3

Tabla 3-3. Paramentos verticales.



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
45°	≥ 10	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-1
	≤ 1	-0.6	-0.6	-0.8	-0.7	-1.5
30°	≥ 10	-1.1	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8
	≤ 1	-2	-1.5	-0.8	-0.6	-1.4
15°	≥ 10	-2.5	-1.3	-0.9	-0.5	-0.7
	≤ 1	-2.6	-2	-1.2	-0.5	-1.2
5°	≥ 10	-2.3	-1.2	-0.8	0.2	0.2
	≤ 1	-2.5	-2	-1.2	-0.6	-0.6
5°	≥ 10	+0.0	+0.0	+0.0	-0.6	-0.6
	≤ 1	-2.5	-2	-1.2	-0.6	0.2
15°	≥ 10	-0.9	-0.8	-0.3	-0.4	-1
	≤ 1	0.2	0.2	0.2	+0.0	+0.0
30°	≥ 10	-2	-1.5	-0.3	-0.4	-1.5
	≤ 1	0.2	0.2	0.2	+0.0	+0.0
45°	≥ 10	-0.5	-0.5	-0.2	-0.4	-0.5
	≤ 1	0.7	0.7	0.4	0	0
60°	≥ 10	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3
	≤ 1	0.7	0.7	0.6	+0.0	+0.0
75°	≥ 10	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3
	≤ 1	0.7	0.7	0.6	+0.0	+0.0

Tabla 3-4. Cubiertas a dos aguas con orientación de viento lateral.

Las hipótesis que se aplican son las siguientes:

- 1 - Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 3 - Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 4 - Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 5 - Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 6 - Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Siendo el Angulo del viento el representado en la imagen (Ilustración 3-5):

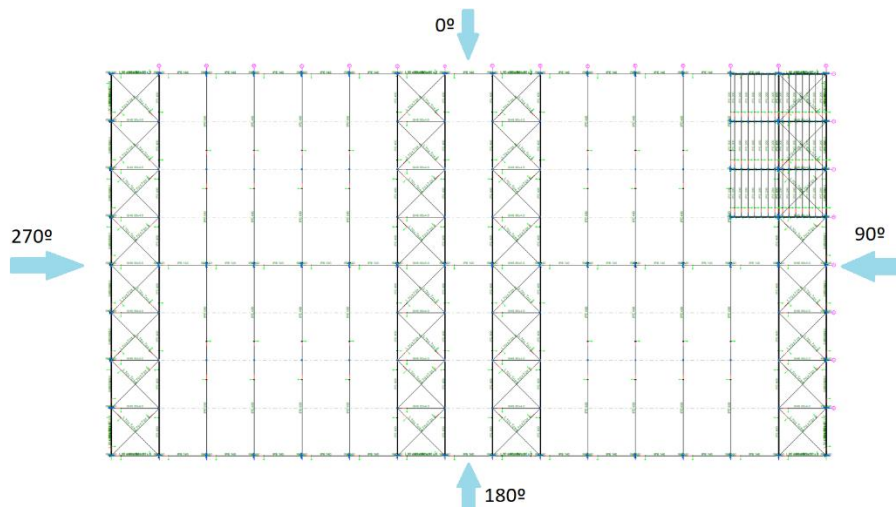


Ilustración 3-5. Ángulo del viento incidente en la nave.



## 4. Materiales

Para las vigas y pilares de la estructura metálica se ha utilizado acero laminado S275, para las correas y elementos de cimentación se ha empleado acero S235, mientras que para el acero de las zapatas se ha usado por un B500S.

A continuación, una tabla que muestra las propiedades dichos materiales, según el CTE DB SE Acero:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Y otra con los materiales de la referencia del EHE-08:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero corrugado	B500S	500	200
Hormigón	HA-25/B/30		
Hormigón de limpieza	HL-150/L/40		

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		2	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		3	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		4	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		5	SHS 80x3.0, (Cold Formed SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		6	L 80 x 80 x 8, (L)	12.30	5.76	5.76	72.25	72.25	2.59
		7	SHS 80x5.0, (Cold Formed SHS)	14.34	6.25	6.25	130.71	130.71	217.40
		8	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		9	SHS 80x4.0, (Cold Formed SHS)	11.74	5.07	5.07	110.63	110.63	180.25
		10	L 70 x 70 x 6, (L)	8.13	3.84	3.84	36.88	36.88	0.96
		11	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		12	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92



Características mecánicas									
Tipo	Material		Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
	Designación	Ref.							
<p><i>Notación:</i>            Ref.: Referencia            A: Área de la sección transversal            A<sub>vy</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'            A<sub>vz</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'            I<sub>yy</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'            I<sub>zz</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'            I<sub>t</sub>: Inercia a torsión            Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

## 5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	ELS CTE <1000m

### 5.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

P<sub>k</sub> Acción de pretensado

Q<sub>k</sub> Acción variable

γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Integridad -G1				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad +G1				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)				
Sobrecarga (Q - Uso G1)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

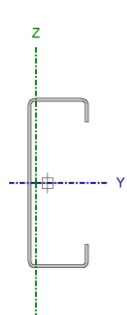
## 6. Comprobación de los elementos de la estructura.

### 6.1. Correas

Se han elegido correas de cubierta con acero conformado en frío, de acero S235, tipo CF-140x3.0, separadas entre sí una distancia de 1.89m y con fijación rígida al panel del cerramiento.

#### 6.1.1. Comprobación de resistencia

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones a resistencia con un aprovechamiento del 76.56 %.

Perfil: CF-140x3.0 Material: S235									
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
		0.940, 75.000, 7.094	0.940, 70.000, 7.094	5.000	7.80	224.5 0	26.2 5	0.23	- 9.04
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
b	0.00	1.00	0.00	0.00					
L <sub>K</sub>	0.000	5.000	0.000	0.000					
C <sub>1</sub>	-			1.000					
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m h = 76.6	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m h = 12.8	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPL E</b> <b>h = 76.6</b>



<p><b>Notación:</b>  <i>b / t:</i> Relación anchura / espesor  <i>l:</i> Limitación de esbeltez  <i>N:</i> Resistencia a tracción  <i>N<sub>c</sub>:</i> Resistencia a compresión  <i>M<sub>y</sub>:</i> Resistencia a flexión. Eje Y  <i>M<sub>z</sub>:</i> Resistencia a flexión. Eje Z  <i>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>:</i> Resistencia a flexión biaxial  <i>V<sub>y</sub>:</i> Resistencia a corte Y  <i>V<sub>z</sub>:</i> Resistencia a corte Z  <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>:</i> Resistencia a tracción y flexión  <i>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>:</i> Resistencia a compresión y flexión  <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>:</i> Resistencia a cortante, axil y flexión  <i>M<sub>y</sub>NM<sub>z</sub>M<sub>y</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>:</i> Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante  <i>x:</i> Distancia al origen de la barra  <i>h:</i> Coeficiente de aprovechamiento (%)  <i>N.P.:</i> No procede</p>
<p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h / t : \underline{42.7} \checkmark$

$b / t : \underline{12.7} \checkmark$

$c / t : \underline{4.7} \checkmark$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$c / b : \underline{0.368}$

Donde:

<b>h:</b> Altura del alma.	$h : \underline{128.00} \text{ mm}$
<b>b:</b> Ancho de las alas.	$b : \underline{38.00} \text{ mm}$
<b>c:</b> Altura de los rigidizadores.	$c : \underline{14.00} \text{ mm}$
<b>t:</b> Espesor.	$t : \underline{3.00} \text{ mm}$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$h : \underline{0.766} \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.940, 70.000, 7.094, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{5.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} : \underline{7.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{32.07} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

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

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

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.128} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.940, 70.000, 7.094, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{6.70} \text{ kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{52.33} \text{ kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{134.36} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\gamma_w : 0.52$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base.  
(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : 235.00 \text{ MPa}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : 1.05$$

### 6.1.2. Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones de flecha con un aprovechamiento del 94.69 %.

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 2 + 1.00 \cdot V(180^\circ) H1$  a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

## 6.2. Pórtico interior

Los elementos de los cuales se muestra la comprobación son un pilar, una jácena y una placa de anclaje (Ilustración 6-1. Nudos y vigas elegidos del pórtico interior.).

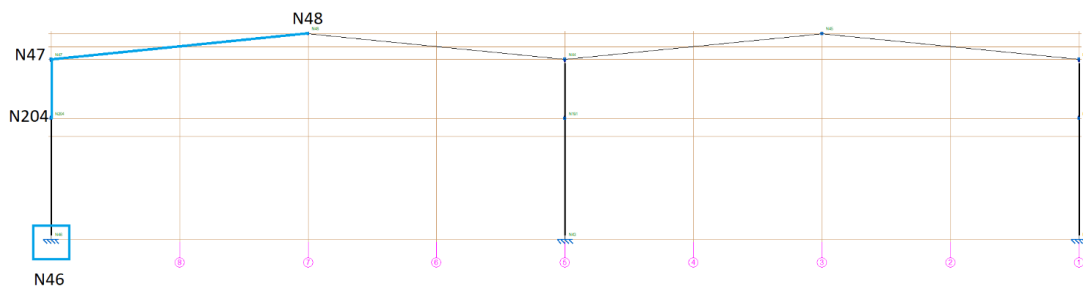


Ilustración 6-1. Nudos y vigas elegidos del pórtico interior.

### 6.2.1. GEOMETRÍA

#### 6.2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N46	25.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



### 6.2.1.2. Barras

#### 6.2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i><math>\nu</math>: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i><math>f_y</math>: Límite elástico</i> <i><math>\alpha_t</math>: Coeficiente de dilatación</i> <i><math>\gamma</math>: Peso específico</i>							

#### 6.2.2.1.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N204/N47	N46/N47	IPE 450 (IPE)	2.294	1.00	4.13	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 400 (IPE)	10.050	0.19	1.99	-	-
Notación: <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i><math>\beta_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i><math>\beta_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb<sub>sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb<sub>inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i>									

### 6.2.2. RESULTADOS

#### 6.2.2.1. Barras

##### 6.2.2.1.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N46/N47	2.059	0.10	7.000	12.79	1.765	0.16	7.000	23.69
	2.059	L/(>1000)	7.000	L/547.5	2.059	L/(>1000)	7.000	L/547.7
N47/N48	6.030	0.06	5.527	18.72	6.030	0.11	5.527	33.99
	6.030	L/(>1000)	5.527	L/536.8	6.030	L/(>1000)	5.527	L/537.1

### 6.2.2.1.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$		$M_Y V_Z$	$M_t V_Y$
N204/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.294 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.1$
N47/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.502 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.05 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 7.537 m $\eta = 40.8$	x: 10.05 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.502 m $\eta < 0.1$	x: 0.502 m $\eta < 0.1$	x: 7.537 m $\eta = 41.3$	x: 0.502 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.3$
<p>Notación:</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez  <math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  <math>N_t</math>: Resistencia a tracción  <math>N_c</math>: Resistencia a compresión  <math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y  <math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z  <math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z  <math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y  <math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  <math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  <math>NM_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados  <math>NM_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  <math>M_t</math>: Resistencia a torsión  <math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  <math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

## 6.2.3. UNIONES

### 6.2.3.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

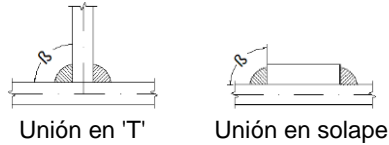
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

### 6.2.3.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

Disposiciones constructivas:

- 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 <sup>(1)</sup>	e2 <sup>(2)</sup>	p1 <sup>(1)</sup>	p2 <sup>(2)</sup>	Compresión	Tracción	
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas <sup>(3)</sup>	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Paralela a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(2)</sup> Perpendicular a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(3)</sup> Se considera el menor de los valores</p> <p>do: Diámetro del agujero.</p> <p>t: Menor espesor de las piezas que se unen.</p> <p>En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.</p>							

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

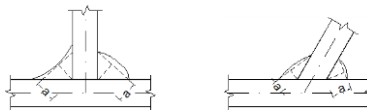
Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

### 6.2.3.3. Referencias y simbología

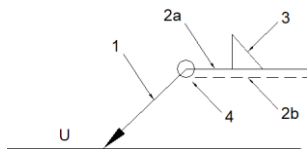
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.

8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

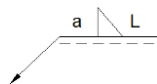
Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

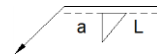
Referencias:

- 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 chaflán)		
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

#### 6.2.3.4. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

##### 1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

##### 2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

##### 3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

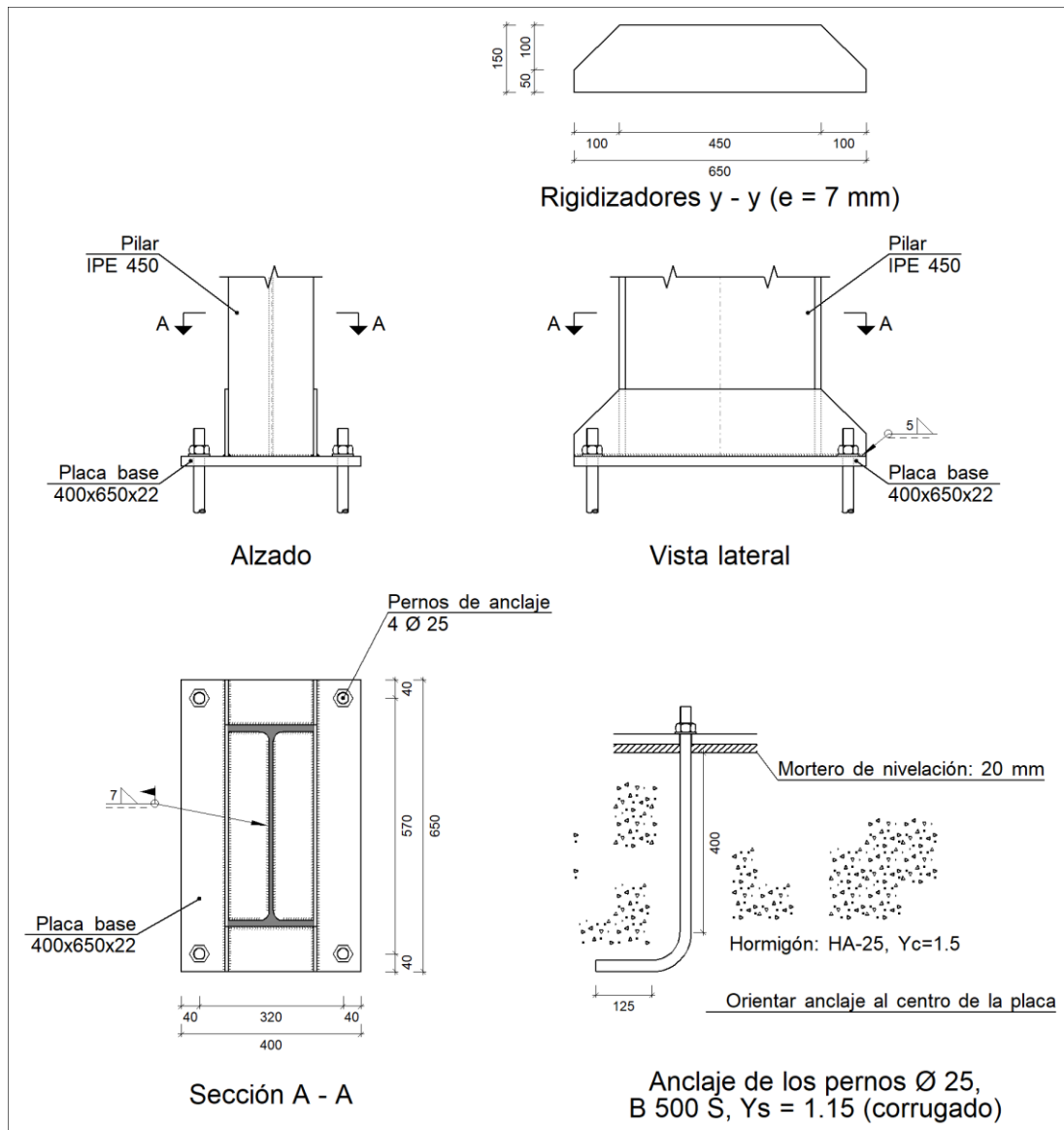
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

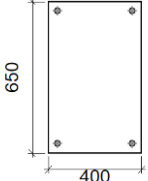
6.2.3.5. Memoria de cálculo

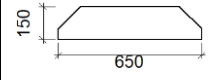
6.2.3.5.1. Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (Mpa)
Placa base		400	650	22	4	25	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (Mpa)
Rigidizador		650	150	7	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

8) Pilar IPE 450

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1415	9.4	90.00			
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 320 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 58 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 100.82 kN	Cumple





Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 7.11 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 110.97 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 105.98 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 Mpa Calculado: 217.724 Mpa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 7.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 Mpa	
- Derecha:	Calculado: 91.5041 Mpa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 93.4231 Mpa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 115.566 Mpa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 115.527 Mpa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2343.39	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2387.71	Cumple
- Arriba:	Calculado: 11234.8	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11237.5	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 Mpa Calculado: 0 Mpa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.109		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -99): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	650	7.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 99): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	650	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -99): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 99): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85



d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
f <sub>u</sub> (Mpa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	2542
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1415

<b>Elementos de tornillería no normalizados</b>		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T25
Arandelas	4	A25

<b>Placas de anclaje</b>				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	400x650x22	44.90
	Rigidizadores pasantes	2	650/450x150/50x7	9.62
	Total			54.52
B 500 S, Y <sub>s</sub> = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 25 – L = 467 + 243	10.94
	Total			10.94

### 6.3. Pórtico de fachada

Los elementos elegidos son una vigueta del altillo, un pilar, una diagonal y una placa de anclaje (Ilustración 6-2).

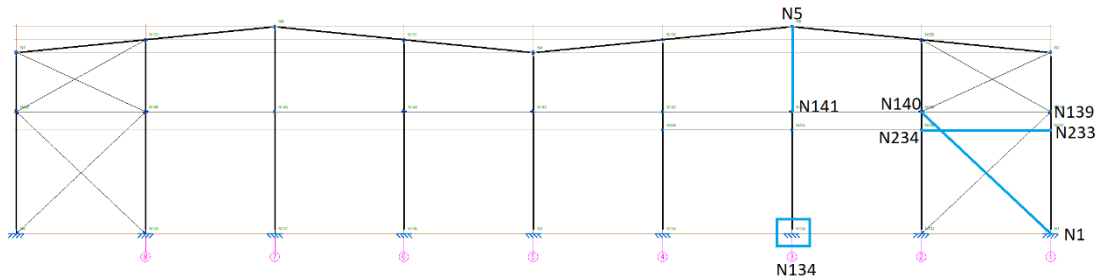


Ilustración 6-2. Nodos y vigas elegidos del pórtico de fachada.

#### 6.3.1. GEOMETRÍA

##### 6.3.1.1. Nodos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nodos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N134	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

##### 6.3.1.2. Barras

###### 6.3.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (Mpa)	$\nu$	G (Mpa)	$f_y$ (Mpa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_y$* : Límite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

###### 6.3.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N140	N1/N140	L 80 x 80 x 8 (L)	6.866	0.00	0.00	-	-
		N233/N234	N233/N234	IPE 200 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)

### 6.3.2. RESULTADOS

#### 6.3.2.1. Barras

##### 6.3.2.1.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N140	5.150	0.00	6.008	0.00	5.579	0.00	6.008	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N233/N234	0.938	0.15	1.875	0.67	1.250	0.26	1.875	0.83
	0.938	L(>1000)	1.875	L(>1000)	0.938	L(>1000)	1.875	L(>1000)

##### 6.3.2.1.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N1/N140	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.0$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.0$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N233/N234	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.3$	x: 5 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 5 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.2$



**Notación:**

$\lambda$ : Limitación de esbeltez  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $N M_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_t V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_t V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

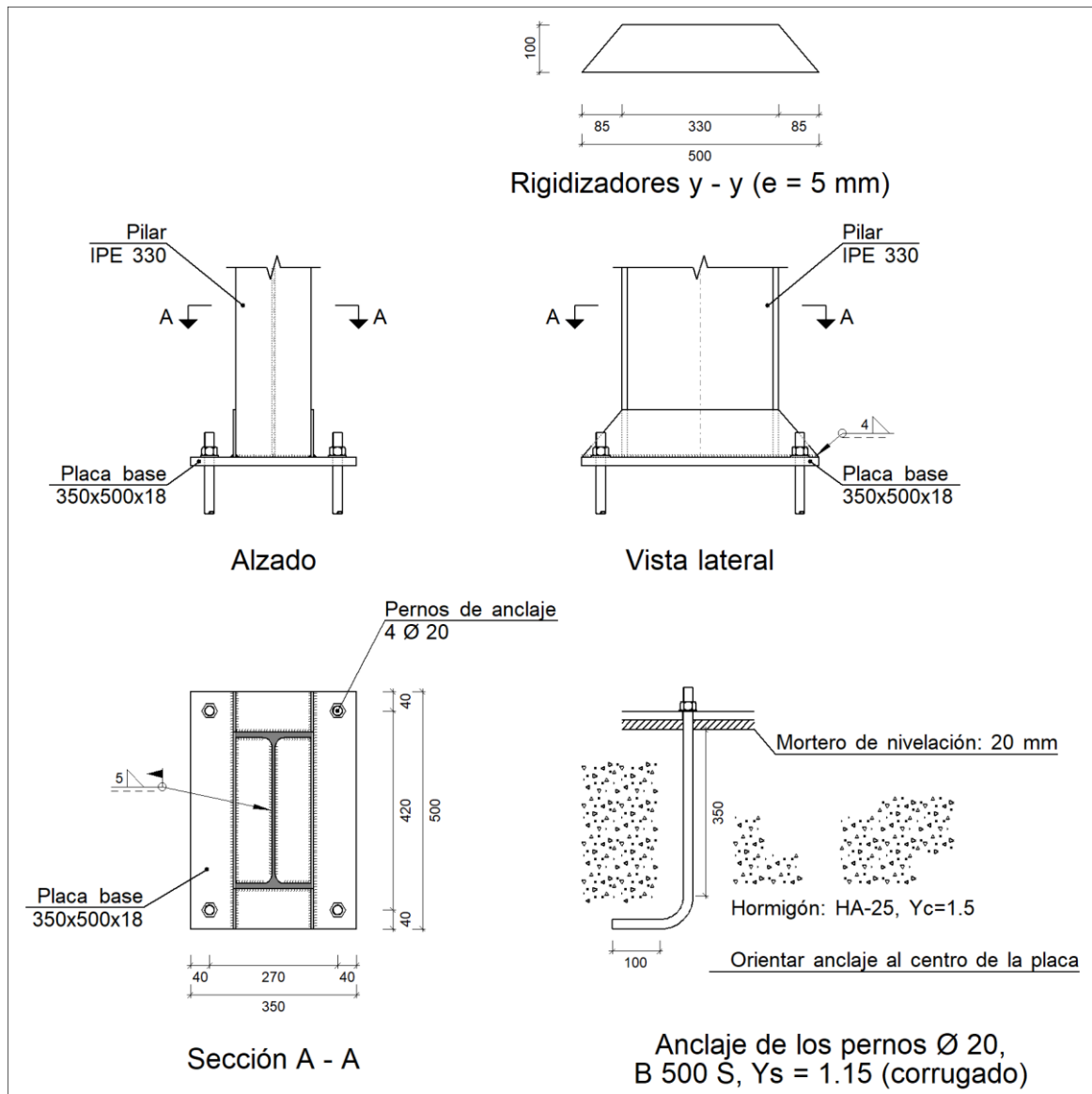
- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### 6.3.3. UNIONES

#### 6.3.3.1. Memoria de cálculo

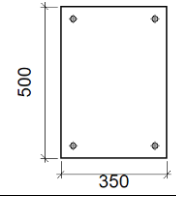
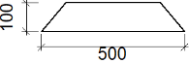
##### 6.3.3.1.1. Tipo 20

###### a) Detalle



###### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Placa base		350	500	18	4	20	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	5	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1095	7.5	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 39.11 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 54.45 kN Calculado: 8.71 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 51.56 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 39.42 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 132.995 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 8.71 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 60.8606 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 62.8192 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 91.9235 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 155.764 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2506.9	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2446.82	Cumple
- Arriba:	Calculado: 12180.3	Cumple
- Abajo:	Calculado: 8172.91	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.111		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -83): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	500	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 83): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	500	5.0	90.00
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>					
Comprobación de resistencia					
Ref.	Tensión de Von Mises	Tensión normal	f <sub>u</sub>	β <sub>w</sub>	





	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	(N/mm <sup>2</sup> )		
Rigidizador y-y (x = -83): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85		
Rigidizador y-y (x = 83): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85		

d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1954
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1095

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-20

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/330x100/0x5	3.26
	Total			27.99
B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 20 - L = 408 + 194$	5.94
	Total			5.94

## 6.4. Arriostramiento lateral

Los elementos elegidos son una diagonal y un montante de la viga contraviento (Ilustración 6-3).

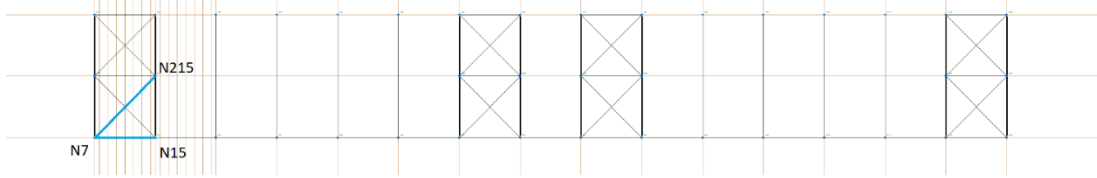


Ilustración 6-3. Nudos y vigas elegidos del arriostramiento lateral.

### 6.4.1. GEOMETRÍA

#### 6.4.1.1. Barras

##### 6.4.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

##### 6.4.1.1.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N7/N15	N7/N15	SHS 80x5.0 (Cold Formed SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N215	N7/N215	L 70 x 70 x 6 (L)	7.089	0.00	0.00	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i><math>\beta_{xy}</math></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i><math>\beta_{xz}</math></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb<sub>Sup.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb<sub>Inf.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 6.4.2. RESULTADOS

#### 6.4.2.1. Barras

##### 6.4.2.1.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N7/N15	2.813	0.42	2.188	1.30	2.813	0.75	2.188	1.35
	2.813	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)	2.813	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)
N7/N215	6.203	0.00	6.646	0.00	6.203	0.00	6.646	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

#### 6.4.2.1.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_y$	$M_t$	$M_tV_z$		$M_tV_y$
N7/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.313$ $m$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 43.8$	$x: 5$ $m$ $\eta = 4.7$	$x: 5$ $m$ $\eta = 1.0$	$x: 5$ $m$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$x: 0.313$ $m$ $\eta < 0.1$	$x: 0.313$ $m$ $\eta < 0.1$	$x: 5$ $m$ $\eta = 47.9$	$x: 0.313$ $m$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 47.9$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_y$	$NM_yM_zV_y$	$M_t$	$M_tV_z$	$M_tV_y$	
N7/N215	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 22.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.2$

#### Notación:

$\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_y$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

#### Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (7) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### 6.5. Cimentación

Por último, en la cimentación, el elemento elegido para la comprobación es la zapata 25, como se observa en la imagen inferior (Ilustración 6-4).

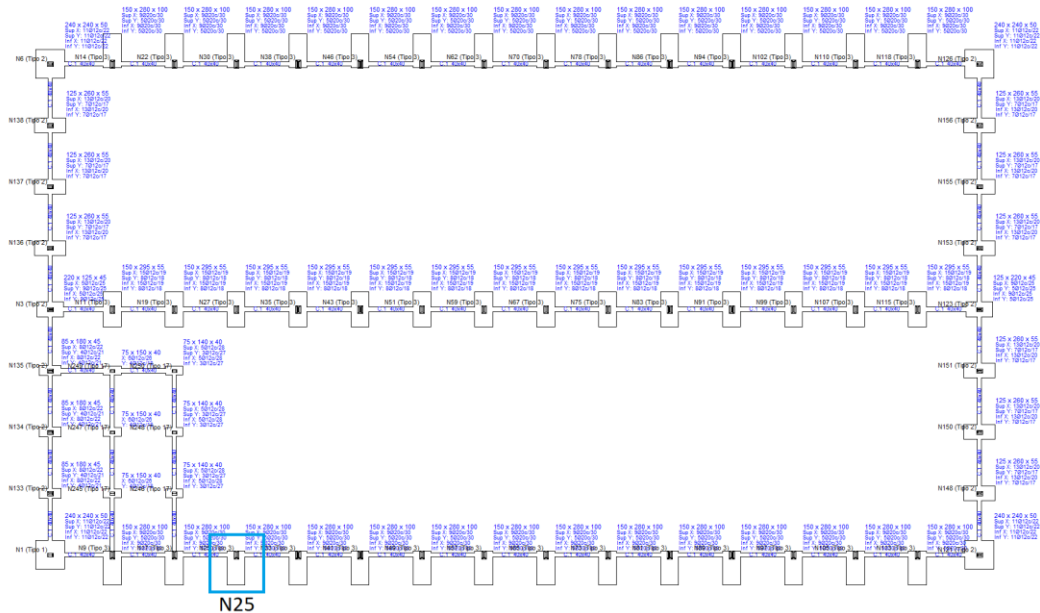


Ilustración 6-4. Elección de zapata en la cimentación.

Referencia: N25		
Dimensiones: 150 x 280 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0361008 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0487557 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0689643 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15438.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -85.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N25		
Dimensiones: 150 x 280 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 52.97 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 50 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N25:	Mínimo: 40 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: N25		
Dimensiones: 150 x 280 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 151 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 159 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.01		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 617.64 kN		



# III.

# PRESUPUESTO



# Índice

## Contenido

1.Descomposición en capítulos.....	65
Capítulo 1: Demoliciones .....	65
Capítulo 2: Acondicionamiento del terreno.....	65
Capítulo 3: Gestión de residuos. ....	66
Capítulo 4: Cimentaciones .....	66
Capítulo 5: Estructura.....	68
Capítulo 6: Fachadas y particiones.....	72
Capítulo 7: Cubiertas.....	72
Capítulo 8: Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares. ....	74
2.Presupuesto de ejecución de material.....	76
3.Presupuesto de ejecución por contrata.....	76



## 1.Descomposición en capítulos

### Capítulo 1: Demoliciones

D	Capítulo	Demoliciones		182.794,10	182.794,10
<b>DCE010</b>	Partida	Ud	Demolición completa de edificio.	1,000	182.794,10
			Demolición completa, elemento a elemento, con medios manuales y mecánicos de edificio de 3200 m <sup>2</sup> de superficie total, y carga mecánica sobre camión o contenedor, aislado, compuesto por 1 planta sobre rasante con una altura edificada de 4 m.		
<b>D</b>				<b>182.794,10</b>	<b>182.794,10</b>

### Capítulo 2: Acondicionamiento del terreno.

A	Capítulo	Acondicionamiento del terreno		10.586,71	10.586,71
<b>ADL005</b>	Partida	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno.	5.000,000	1,03
			Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
mq01pan010a	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,021	40,23
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,008	17,82
%		%	Costes directos complementarios	2,000	0,98
<b>ADL005</b>				<b>5.000,000</b>	<b>1,03</b>
<b>ADE010</b>	Partida	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas y pozos.	225,871	24,07
			Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
mq01exn020b	Maquinaria	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,380	48,54
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,250	17,82
%		%	Costes directos complementarios	2,000	22,91
<b>ADE010</b>				<b>225,871</b>	<b>24,07</b>
<b>A</b>				<b>10.586,71</b>	<b>10.586,71</b>

### Capítulo 3: Gestión de residuos.

<b>G</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Gestión de residuos</b>	<b>474,33</b>	<b>474,33</b>	
<b>GTB020</b>	Partida	m <sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado. Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	225,871	2,10	474,33
m <sup>3</sup> 04res035a	Maquinaria	m <sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	2,00	2,00
%	%	Costes directos complementarios	2,000	2,00	0,04
		<b>GTB020</b>	<b>225,871</b>	<b>2,10</b>	<b>474,33</b>
		<b>G</b>		<b>474,33</b>	<b>474,33</b>

### Capítulo 4: Cimentaciones

<b>C</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Cimentaciones</b>	<b>43.091,70</b>	<b>43.091,70</b>	
<b>CRL030</b>	Partida	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza. Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	347,100	7,98	2.769,86
mt10hmf011fb	Material	m <sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	67,46	7,08
mo045	Mano de obra	h Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	19,81	0,18
mo092	Mano de obra	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,018	18,78	0,34
%	%	Costes directos complementarios	2,000	7,60	0,15
		<b>CRL030</b>	<b>347,100</b>	<b>7,98</b>	<b>2.769,86</b>
<b>CSZ030</b>	Partida	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,3 kg/m <sup>3</sup> .	186,441	176,09	32.830,40
mt07aco020a	Material	Ud Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,15	1,20
mt07aco010c	Material	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	39,303	1,65	64,85
mt08var050	Material	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,157	1,13	0,18
mt10haf010nga	Material	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	78,58	86,44
mo043	Mano de obra	h Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	0,075	19,81	1,49

mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,113	18,78	2,12
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,060	19,81	1,19
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,540	18,78	10,14
%		%	Costes directos complementarios	2,000	167,61	3,35
			<b>CSZ030</b>	<b>186,441</b>	<b>176,09</b>	<b>32.830,40</b>
<b>CAV030</b>	Partida	m <sup>3</sup>	Viga entre zapatas.  Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 48,8 kg/m <sup>3</sup> .	34,120	191,67	6.539,78
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,15	1,50
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	48,816	1,65	80,55
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,390	1,13	0,44
mt10haf010nga	Material	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	78,58	82,51
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,187	19,81	3,70
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,187	18,78	3,51
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,108	19,81	2,14
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,431	18,78	8,09
%		%	Costes directos complementarios	2,000	182,44	3,65
			<b>CAV030</b>	<b>34,120</b>	<b>191,67</b>	<b>6.539,78</b>
<b>CAV030b</b>	Partida	m <sup>3</sup>	Viga entre zapatas.  Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m <sup>3</sup> .	5,310	179,22	951,66
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,15	1,50
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	42,257	1,65	69,72
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,338	1,13	0,38
mt10haf010nga	Material	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	78,58	82,51
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,162	19,81	3,21
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,162	18,78	3,04
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,108	19,81	2,14
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,431	18,78	8,09
%		%	Costes directos complementarios	2,000	170,59	3,41
			<b>C</b>	<b>43.091,70</b>	<b>43.091,70</b>	

## Capítulo 5: Estructura.

E	Capítulo		Estructuras	295.253,34	295.253,34	
<b>EAM040</b>	Partida	kg	Acero en estructura metálica.	2.796,920	2,65	7.411,84
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, colocado con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010deb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49	1,49
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	0,025	19,81	0,50
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,025	18,78	0,47
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,52	0,05
			<b>EAM040</b>	<b>2.796,920</b>	<b>2,65</b>	<b>7.411,84</b>
<b>EAM040b</b>	Partida	kg	Acero en estructura metálica.	79.102,830	2,65	209.622,50
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010deb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49	1,49
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	0,025	19,81	0,50
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,025	18,78	0,47
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,52	0,05
			<b>EAM040b</b>	<b>79.102,830</b>	<b>2,65</b>	<b>209.622,50</b>
<b>EAM040c</b>	Partida	kg	Acero en estructura metálica.	5.770,160	2,65	15.290,92
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010deb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49	1,49
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	0,025	19,81	0,50
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,025	18,78	0,47
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,52	0,05



			<b>EAM040c</b>	<b>5.770,160</b>	<b>2,65</b>	<b>15.290,92</b>
<b>EAS030</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 49,3398 cm de longitud total.	4,000	86,38	345,52
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	19,076	1,87	35,67
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,460	1,65	20,56
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,672	19,81	13,31
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,672	18,78	12,62
%		%	Costes directos complementarios	2,000	82,22	1,64
			<b>EAS030</b>	<b>4,000</b>	<b>86,38</b>	<b>345,52</b>
<b>EAS030b</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 54,3398 cm de longitud total.	5,000	88,89	444,45
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	19,076	1,87	35,67
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	13,723	1,65	22,64
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,680	19,81	13,47
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,680	18,78	12,77
%		%	Costes directos complementarios	2,000	84,61	1,69
			<b>EAS030b</b>	<b>5,000</b>	<b>88,89</b>	<b>444,45</b>
<b>EAS030c</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 350x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 53,6248 cm de longitud total.	14,000	150,24	2.103,36
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	36,267	1,87	67,82
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	21,159	1,65	34,91



mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	1,042	19,81	20,64
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,042	18,78	19,57
%		%	Costes directos complementarios	2,000	143,00	2,86
<b>EAS030c</b>				<b>14,000</b>	<b>150,24</b>	<b>2.103,36</b>
<b>EAS030d</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	9,000	153,61	1.382,49
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73,2248 cm de longitud total.			
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	29,320	1,87	54,83
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	28,893	1,65	47,67
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	1,131	19,81	22,41
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,131	18,78	21,24
%		%	Costes directos complementarios	2,000	146,22	2,92
<b>EAS030d</b>				<b>9,000</b>	<b>153,61</b>	<b>1.382,49</b>
<b>EAS030e</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	28,000	195,36	5.470,08
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 83,6248 cm de longitud total.			
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	41,419	1,87	77,45
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	32,997	1,65	54,45
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	1,399	19,81	27,71
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,399	18,78	26,27
%		%	Costes directos complementarios	2,000	185,95	3,72
<b>EAS030e</b>				<b>28,000</b>	<b>195,36</b>	<b>5.470,08</b>
<b>EAS030f</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	6,000	61,52	369,12
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.			



mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	12,144	1,87	22,71
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	9,106	1,65	15,02
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,538	19,81	10,66
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,538	18,78	10,10
%		%	Costes directos complementarios	2,000	58,56	1,17
<b>EAS030f</b>				<b>6,000</b>	<b>61,52</b>	<b>369,12</b>
<b>EAT030b</b>	Partida	kg	Acero en correas metálicas.	11.016,000	2,96	32.607,36
			Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.			
mt07ali010a	Material	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	1,96	1,96
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,028	19,81	0,55
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	18,78	0,30
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,81	0,06
<b>EAT030b</b>				<b>11.016,000</b>	<b>2,96</b>	<b>32.607,36</b>
<b>EAT030</b>	Partida	kg	Acero en correas metálicas.	6.826,250	2,96	20.205,70
			Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.			
mt07ali010a	Material	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	1,96	1,96
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,028	19,81	0,55
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	18,78	0,30
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,81	0,06
<b>EAT030</b>				<b>6.826,250</b>	<b>2,96</b>	<b>20.205,70</b>
<b>E</b>					<b>295.253,34</b>	<b>295.253,34</b>

## Capítulo 6: Fachadas y particiones.

F	Capítulo	Fachadas y particiones	112.662,00	112.662,00	
<b>FLA030</b>	Partida	m <sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero. Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	1.650,000	68,28	112.662,00
mt12ppl100aej	Material	m <sup>2</sup> Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	1,050	43,49	45,66
mt13ccg030h	Material	Ud Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,87	6,96
mt13dcp020a	Material	m Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,000	2,05	4,10
mo051	Mano de obra	h Oficial 1 <sup>a</sup> montador de cerramientos industriales.	0,220	19,56	4,30
mo098	Mano de obra	h Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,220	18,05	3,97
%		% Costes directos complementarios	2,000	64,99	1,30
		<b>FLA030</b>	<b>1.650,000</b>	<b>68,28</b>	<b>112.662,00</b>
<b>F</b>			<b>112.662,00</b>	<b>112.662,00</b>	

## Capítulo 7: Cubiertas.

Q	Capítulo	Cubiertas	178.491,27	178.491,27	
<b>QUM020</b>	Partida	m <sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.	3.014,963	49,38	148.878,87





mt13dcp010qll	Material	m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	1,130	34,18	38,62
mt13dcp030	Material	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,000	1,00	1,00
mt13dcp020a	Material	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100	2,05	4,31
mt27pfi150a	Material	kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,070	1,00	0,07
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de cerramientos industriales.	0,080	19,56	1,56
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,080	18,05	1,44
%		%	Costes directos complementarios	2,000	47,00	0,94
<b>QUM020</b>				<b>3.014,963</b>	<b>49,38</b>	<b>148.878,87</b>
<b>QLL010</b>	Partida	m <sup>2</sup>	Lucernario de placas translúcidas.  Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima menor de 3 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad.	120,000	246,77	29.612,40
mt21lpe010a	Material	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de la estructura autoportante formada por perfiles de aluminio extrusionados, con aleación 6063 y tratamiento térmico T5.	1,000	58,86	58,86
mt21lpe020a	Material	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	1,000	17,25	17,25
mt21lpc010a	Material	m <sup>2</sup>	Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	1,050	22,16	23,27
mt21lpc020	Material	m	Perfil universal de aluminio, con gomas de estanqueidad de EPDM, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	2,000	12,20	24,40
mt21lpc030	Material	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,500	1,35	2,03
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador.	2,900	19,56	56,72



mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	2,900	18,05	52,35
%		%	Costes directos complementarios	2,000	234,88	4,70
<b>QLL010</b>				<b>120,000</b>	<b>246,77</b>	<b>29.612,40</b>
<b>Q</b>				<b>178.491,27</b>	<b>178.491,27</b>	

## Capítulo 8: Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.

L	Capítulo		Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	12.908,89	12.908,89	
<b>LIM010</b>	Partida	Ud	Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero. Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano.	3,000	3.962,78	11.888,34
mt26pes040c	Material	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano.	1,000	3.225,82	3.225,82
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador.	14,000	19,56	273,84
mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	14,000	18,05	252,70
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.	1,000	19,56	19,56
%		%	Costes directos complementarios	2,000	3.771,92	75,44
<b>LIM010</b>				<b>3,000</b>	<b>3.962,78</b>	<b>11.888,34</b>
<b>LRA010</b>	Partida	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado. Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, 800x2100 mm, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada.	1,000	165,83	165,83
mt26rpa014cM	Material	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total entre 711 y 810 mm y altura total entre 2001 y 2100 mm, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y pomos de nylon color negro.	1,000	150,42	150,42
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0,200	19,03	3,81
mo077	Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0,200	18,05	3,61



%		%	Costes directos complementarios	2,000	157,84	3,16
			<b>LRA010</b>	<b>1,000</b>	<b>165,83</b>	<b>165,83</b>
<b>LVP010</b>	Partida	m <sup>2</sup>	Luna de vidrio simple.	32,000	26,71	854,72
			Luna incolora, de 4 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte.			
mt21vpi010a	Material	m <sup>2</sup>	Luna incolora, de 4 mm de espesor. Según UNE-EN 410 y UNE-EN 673.	1,006	13,21	13,29
mt21vva010	Material	m	Sellado de juntas mediante la aplicación con pistola de silicona sintética incolora.	3,500	0,85	2,98
mt21vva021	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mo055	Mano de obra	h	Oficial 1ª cristalero.	0,200	20,27	4,05
mo110	Mano de obra	h	Ayudante cristalero.	0,200	19,21	3,84
%		%	Costes directos complementarios	2,000	25,42	0,51
			<b>LVP010</b>	<b>32,000</b>	<b>26,71</b>	<b>854,72</b>
			<b>L</b>		<b>12.908,89</b>	<b>12.908,89</b>

## 2. Presupuesto de ejecución de material

<b>Capítulo 1: Demoliciones</b>	<b>182.794,10</b>
Capítulo 1.1: Edificio	182.794,10
<b>Capítulo 2: Acondicionamiento del terreno</b>	<b>10.586,71</b>
Capítulo 2.1: Movimiento de tierras en edificación	10.586,71
<b>Capítulo 3: Gestión de residuos</b>	<b>474,33</b>
Capítulo 3.1: Gestión de tierras	474,33
<b>Capítulo 4: Cimentaciones</b>	<b>43.091,70</b>
Capítulo 4.1: Regularización	2.769,86
Capítulo 4.2: Superficiales	32.830,40
Capítulo 4.3: Arriostramientos	7.491,44
<b>Capítulo 5: Estructuras</b>	<b>295.253,34</b>
Capítulo 5.1: Acero	295.253,34
<b>Capítulo 6: Fachadas y particiones</b>	<b>112.662,00</b>
Capítulo 6.1: Fachadas ligeras	112.662,00
<b>Capítulo 7: Cubiertas</b>	<b>178.491,27</b>
Capítulo 7.1: Componentes de cubiertas inclinadas	148.878,87
Capítulo 7.2: Lucernarios	29.612,40
<b>Capítulo 8: Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>12.908,89</b>
Capítulo 8.1: Puertas de uso industrial	11.888,34
Capítulo 8.2: Puertas de registro para instalaciones	165,83
Capítulo 8.3: Vidrios	854,72
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>836.262,34</b>

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 3. Presupuesto de ejecución por contrata

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>836.262,34</b>
<b>Gastos generales (13%)</b>	<b>108.714,10</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>50.175,74</b>
<b>Subtotal</b>	<b>995.152,18</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>208.981,96</b>
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>1.204.134,14</b>

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

# IV. PLANOS



# Índice

## Contenido

1. Localización 1
2. Localización 2
3. Localización 3
4. Localización 4
5. Vista Cubierta
6. Logística
7. Vista 3D
8. Cimentación
9. Pórtico Fachada A
10. Pórticos Altillo
11. Pórticos Interiores
12. Pórtico Fachada P
13. Lateral 1
14. Lateral entre Naves
15. Lateral 9
16. Cubierta
17. Altillo
18. Fachadas Frontales
19. Fachadas Laterales
20. Cerramiento Cubierta



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

 ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

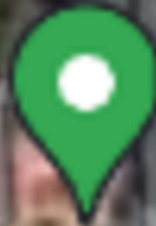
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:5000

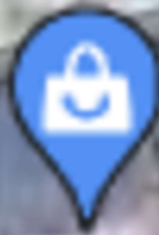
Localización 1

**1** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

Centro Deportivo Militar Juan Carlos I



Brico Dépôt Quart de Poblet



CV-33

A-3

345

CV-33



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

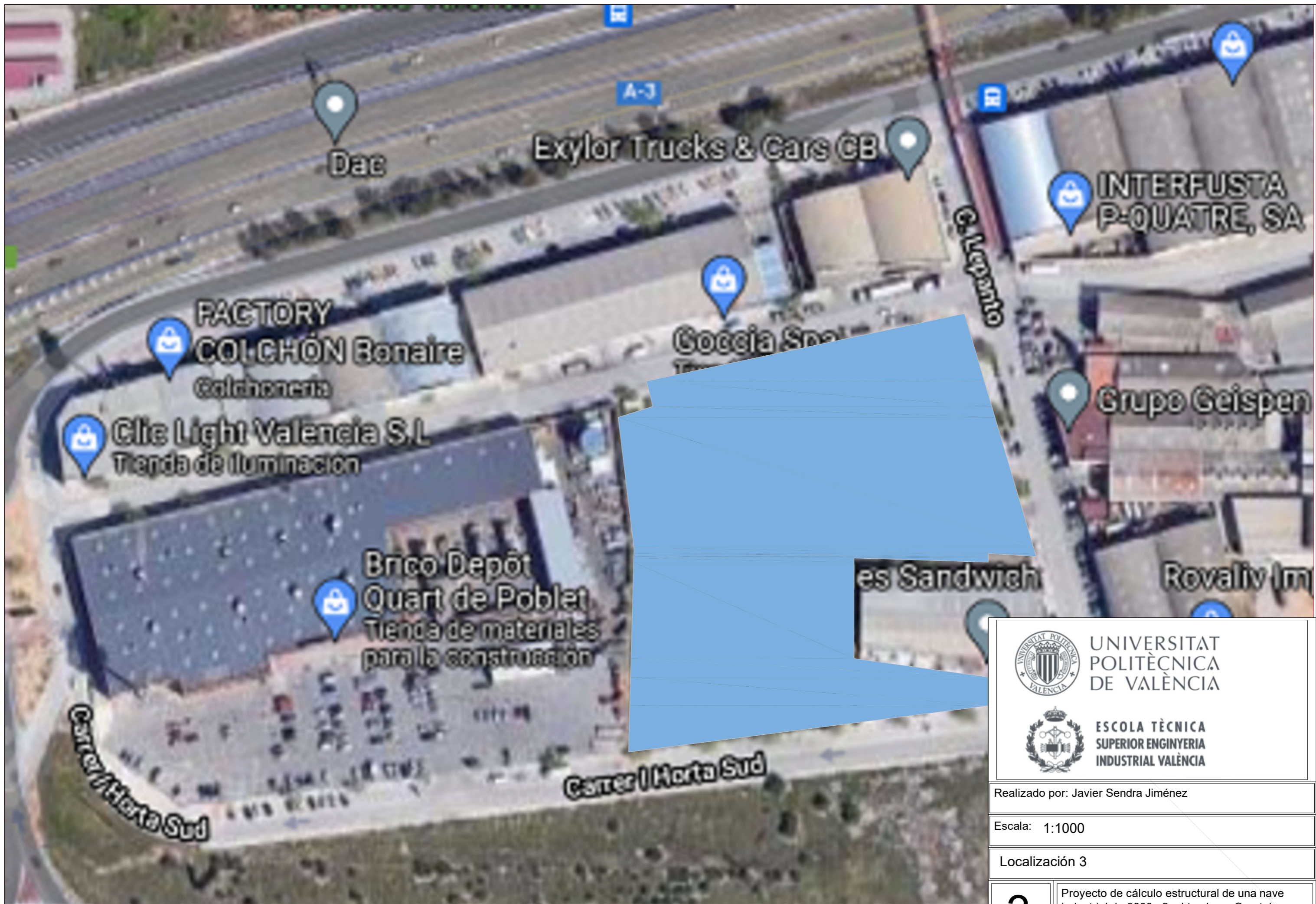
Escala: 1:2000

Localización 2

2

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

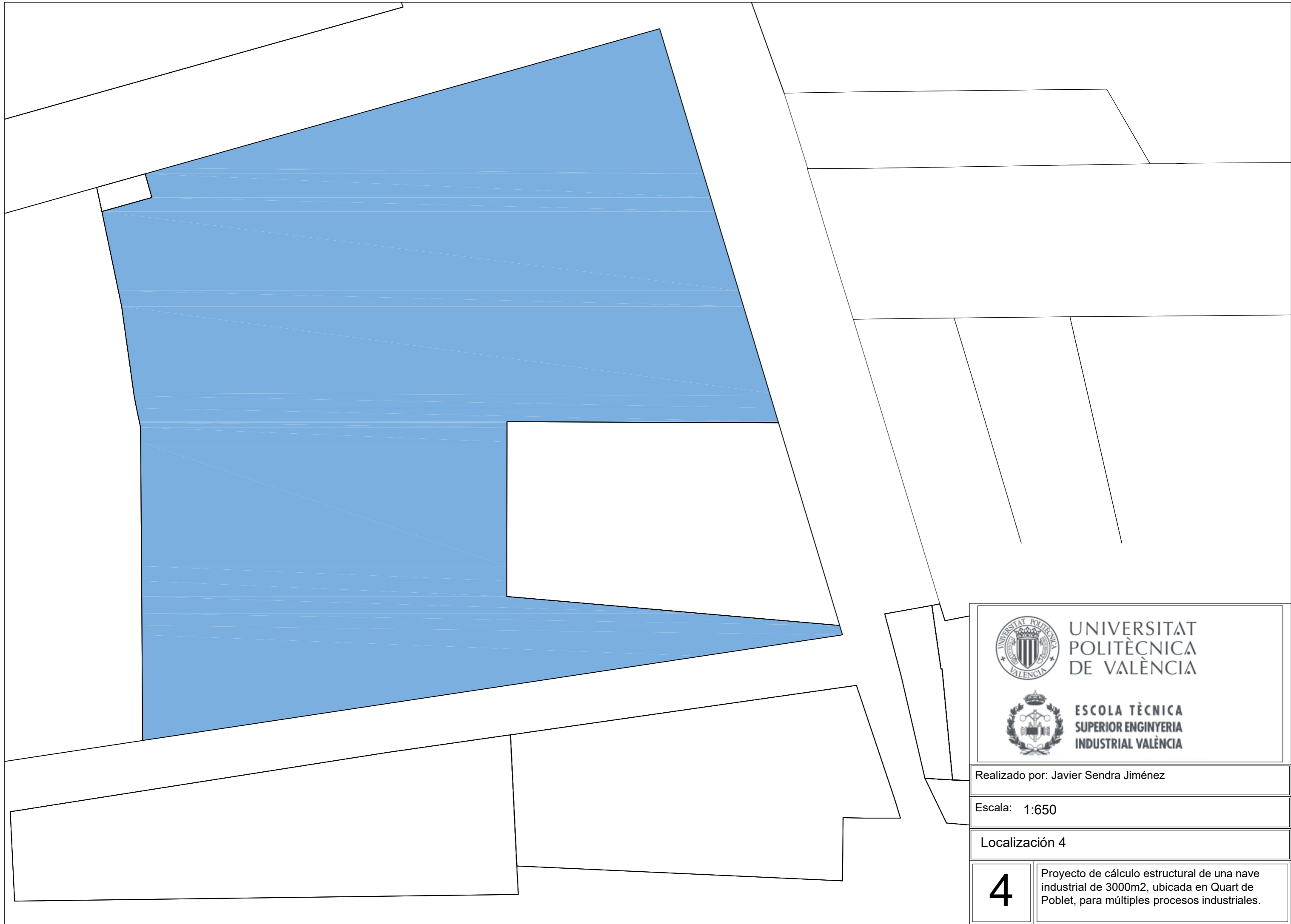
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:1000

Localización 3

3

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

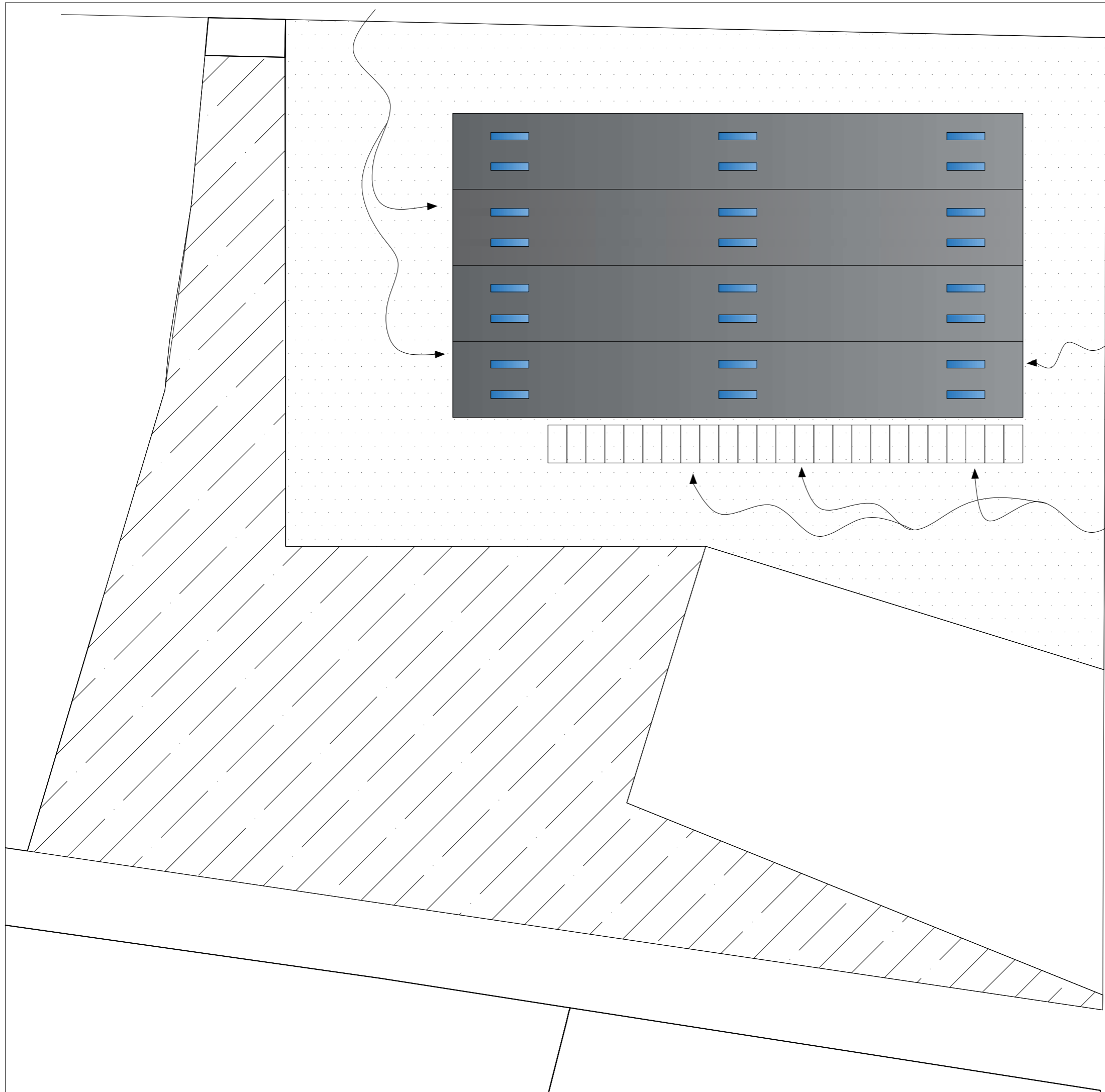
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:650

Localización 4

**4**

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

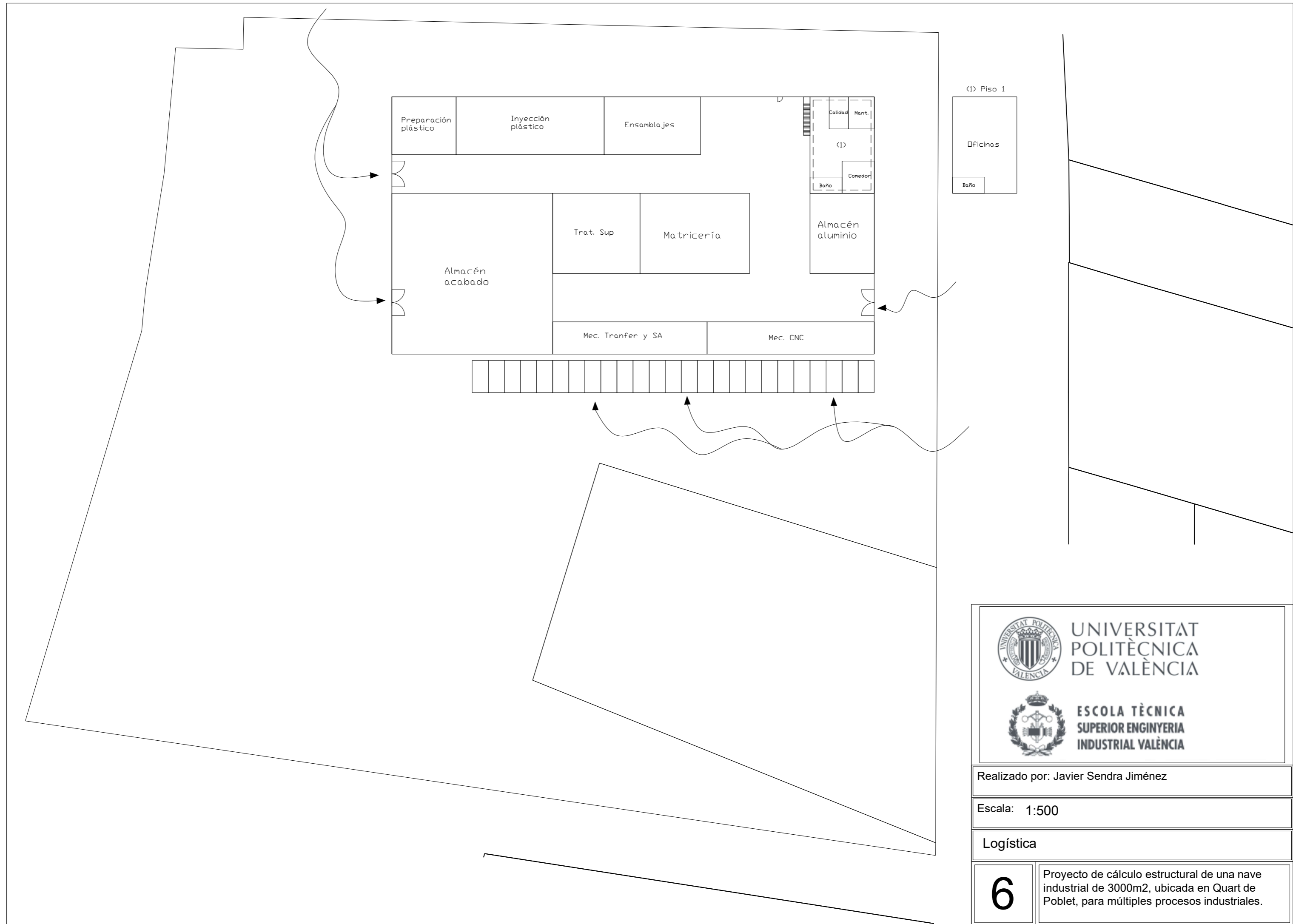
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:500

Vista Cubierta

5

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



(1) Piso 1



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

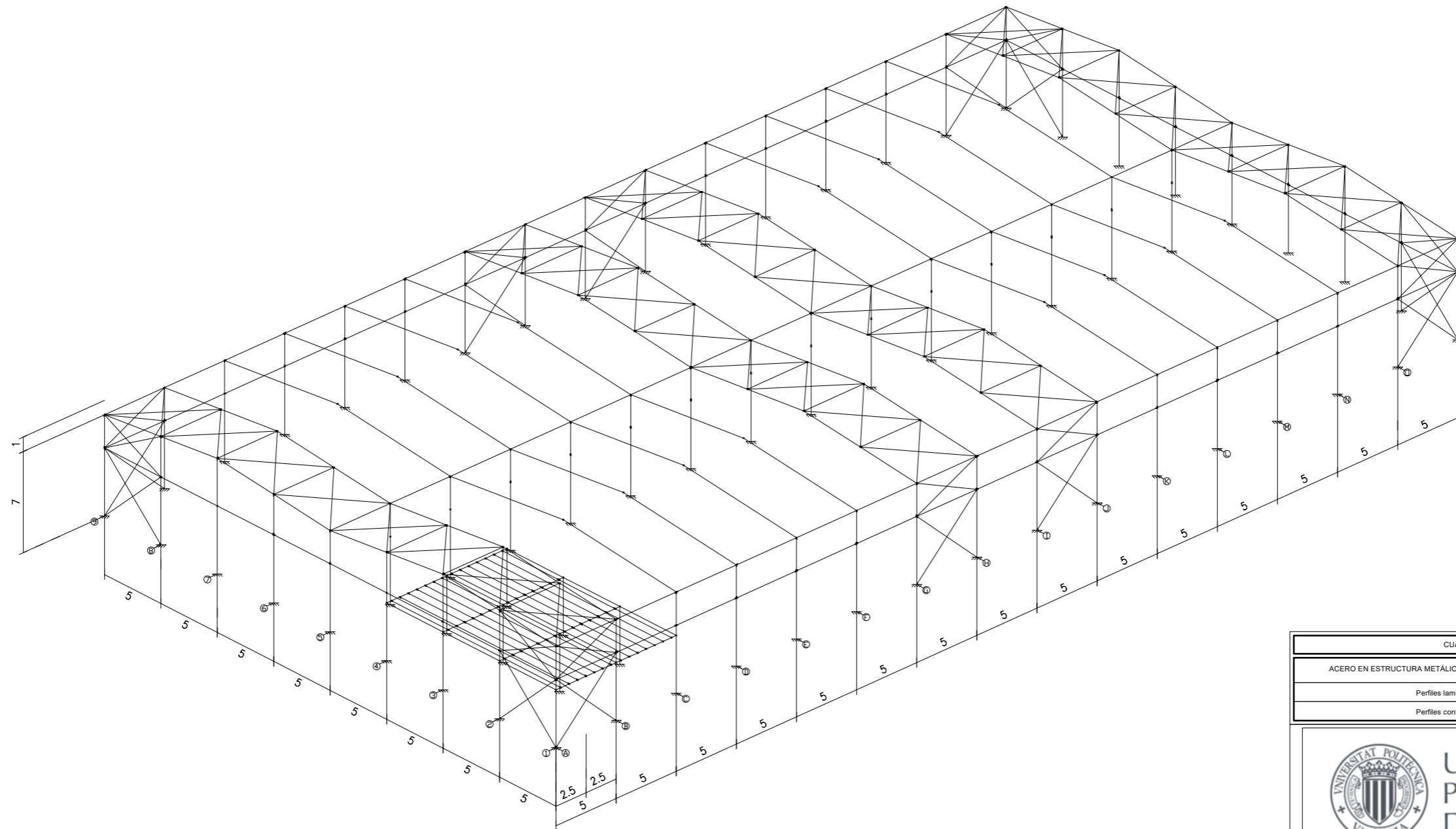
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:500

Logística

**6**

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )			
		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

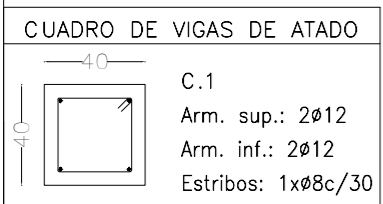
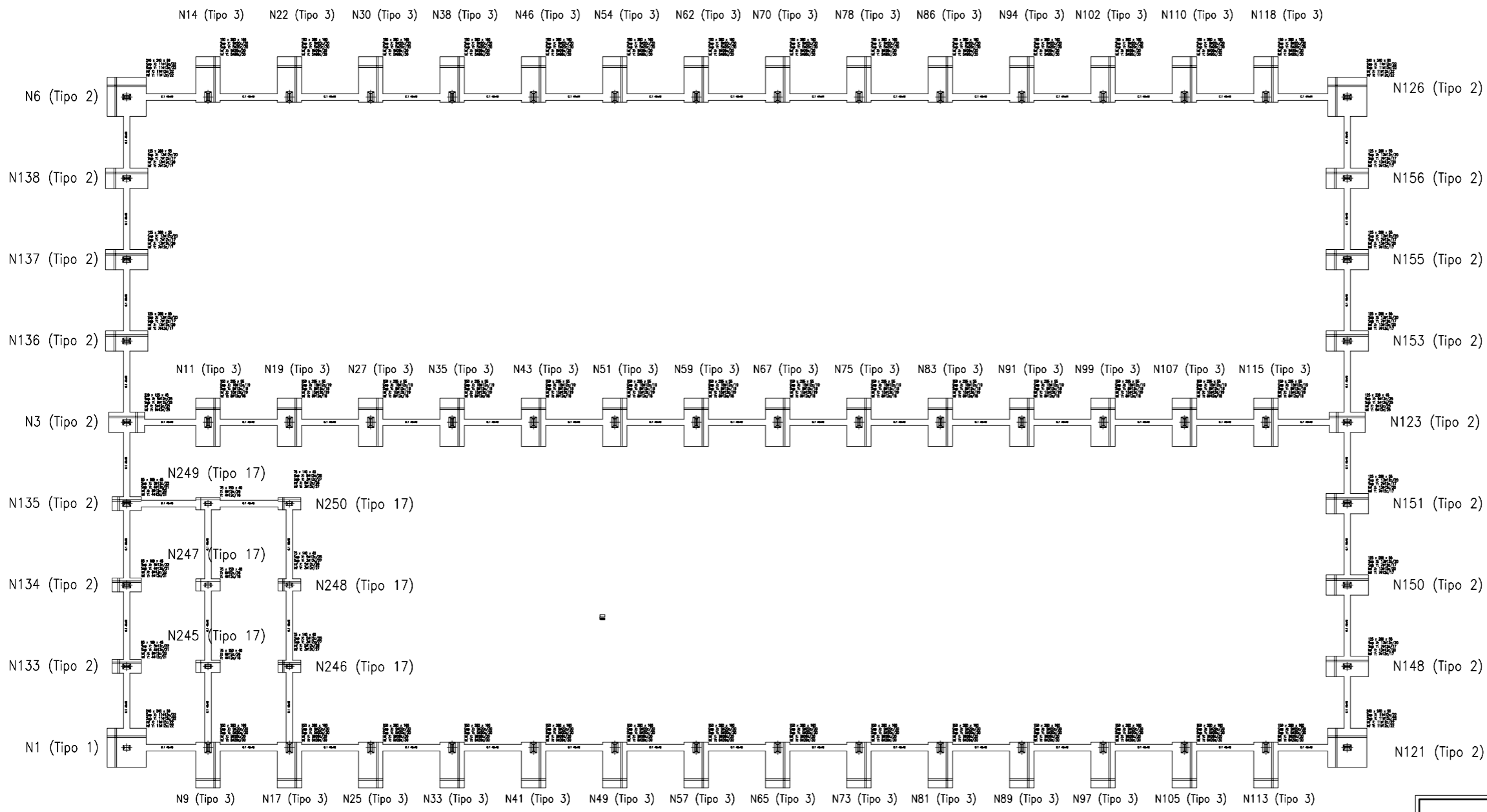
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:300

Vista 3D

7

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N6, N121 y N126	240x240	50	11ø12c/22	11ø12c/22	11ø12c/22	11ø12c/22
N3	220x125	45	5ø12c/25	9ø12c/25	5ø12c/25	9ø12c/25
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89, N97, N105 y N113	150x280	100	9ø20c/30	5ø20c/30	9ø20c/30	5ø20c/30
N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99, N107 y N115	150x295	55	15ø12c/19	8ø12c/18	15ø12c/19	8ø12c/18
N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110 y N118	150x280	100	9ø20c/30	5ø20c/30	9ø20c/30	5ø20c/30
N123	125x220	45	9ø12c/25	5ø12c/25	9ø12c/25	5ø12c/25
N133, N134 y N135	85x180	45	8ø12c/22	4ø12c/21	8ø12c/22	4ø12c/21
N136, N137, N138, N148, N150, N151, N153, N155 y N156	125x260	55	13ø12c/20	7ø12c/17	13ø12c/20	7ø12c/17
N245, N247 y N249	75x150	40	6ø12c/26	4ø12c/18		
N246, N248 y N250	75x140	40	5ø12c/28	3ø12c/27	5ø12c/28	3ø12c/27

Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N6, N138, N137, N136, N3, N135, N134, N133, N123, N153, N155, N156, N151, N150, N148, N121 y N126	4 Pernos ø 20	Placa base (350x500x18)	
N1	4 Pernos ø 16	Placa base (300x450x18)	
N11, N19, N27, N35, N43, N51, N91, N99, N107, N59, N67, N75, N83, N115, N113, N105, N97, N89, N81, N73, N65, N57, N49, N41, N33, N25, N17, N9, N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110 y N118	4 Pernos ø 25	Placa base (400x650x22)	
N245, N246, N248, N247, N249 y N250	4 Pernos ø 14	Placa base (250x400x15)	

Características de los materiales - Zapatas de cimentación										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Cof. Ponda.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. Grés	Exposición Ambiental	Recubrimiento nominal	Recubrimiento mínimo sobre el terreno	Nivel Control	Cof. Ponda.
Cemento	Medida	7-140	RS/RS	RS/RS	RS/RS				Medida	7-140
Ejecución (Acciones)		7-140	7-140							7-140

Notas:  
 - Control Estadístico en DNE, según el control normal.  
 - Solape según DNE.  
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Seta CECSA, CC-DNE, ...

Recubrimientos nominales			
Elemento	Recubrimiento nominal	Recubrimiento mínimo	Recubrimiento máximo
1a - Recubrimiento inferior contacto terreno	≥ 8 cm		
1b - Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm			
2 - Recubrimiento superior libre 4/5 cm			
3 - Recubrimiento lateral contacto terreno	≥ 8 cm		
4 - Recubrimiento lateral libre 4/5 cm			

Datos geotécnicos			
- Tensión admisible del terreno considerado = 0.2MPa (2.0kg/cm2)			
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb			
Armadura	Sin acciones dinámicas	Con acciones dinámicas	
ø12	50 cm	50 cm	
ø14	45 cm	50 cm	
ø16	50 cm	70 cm	
ø20	65 cm	100 cm	
ø25	100 cm	130 cm	

Nota: Véase para hormigón fck ≥ 35 N/mm² y fck ≥ 30 N/mm² posibles reducciones de dichas longitudes, de acuerdo al Art. 86 de la DNE.

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)			
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm²	γ <sub>MO</sub> =1,05	γ <sub>MS</sub> =1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm²	γ <sub>MO</sub> =1,05	γ <sub>MS</sub> =1,05

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

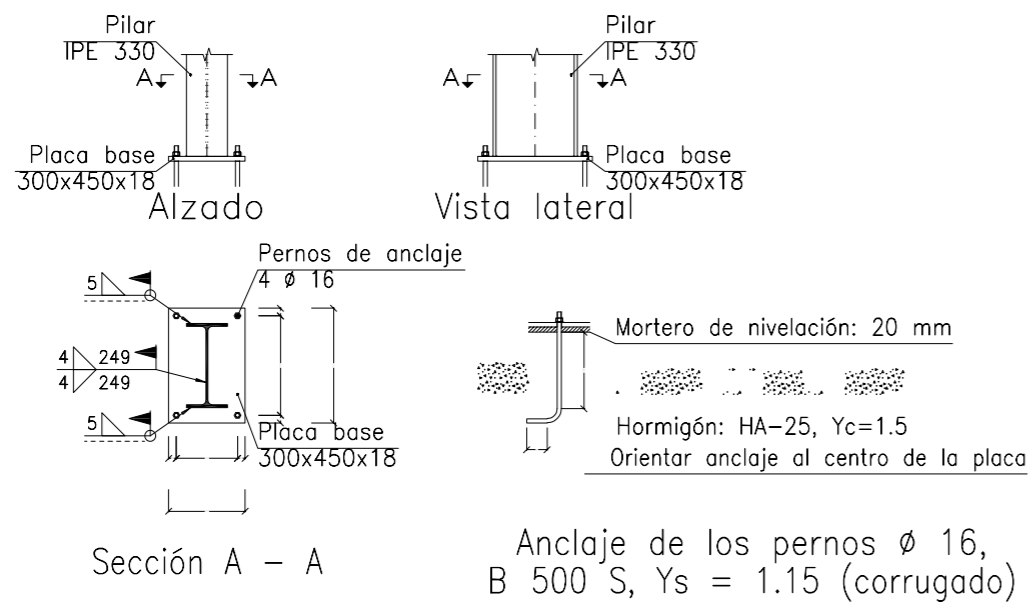
Escala: 1:300

Cimentación

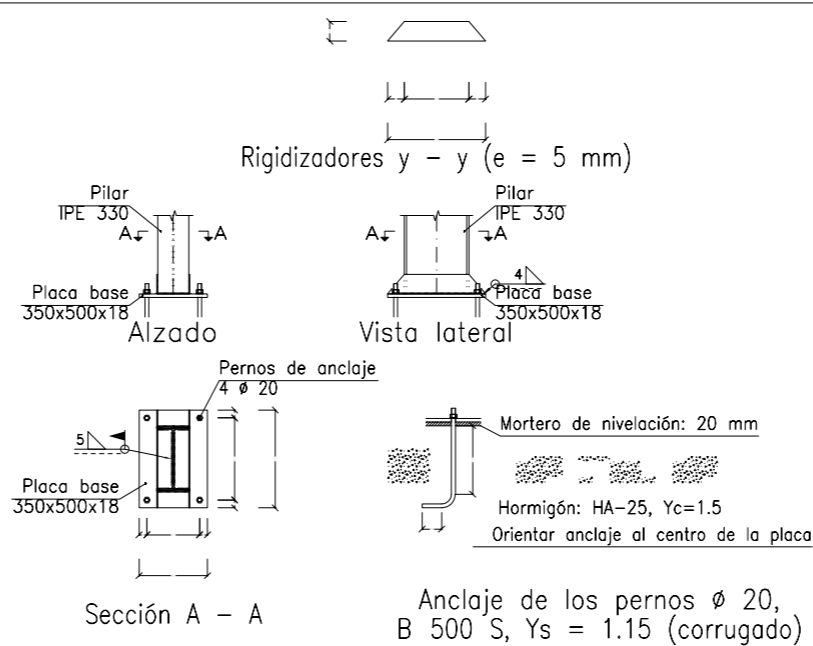
**8a**

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m2, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

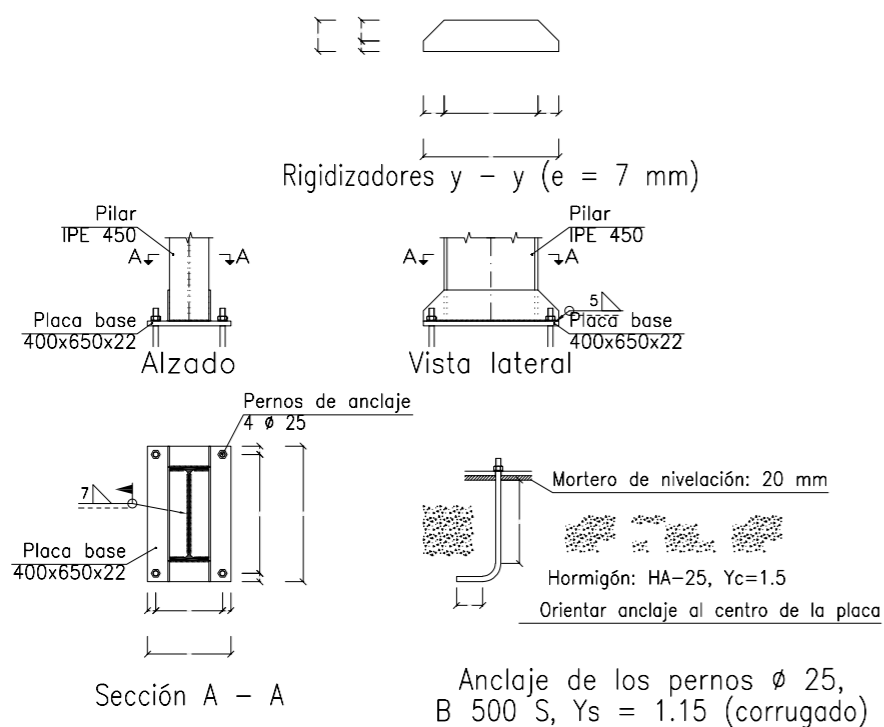
### Tipo 1



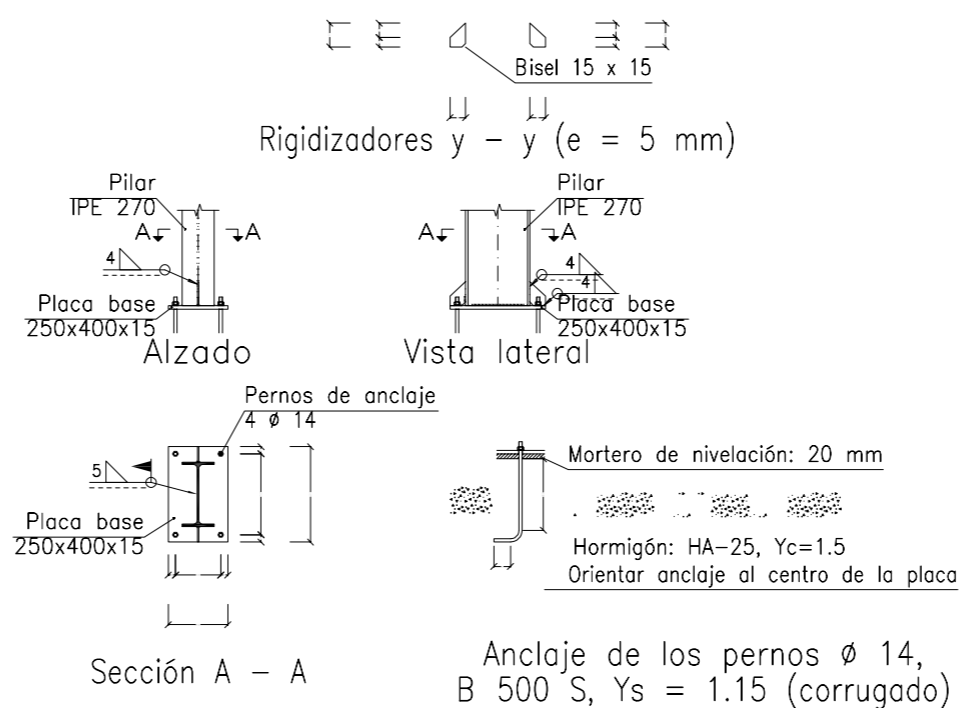
### Tipo 2



### Tipo 3



### Tipo 17



#### CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)	γ <sub>Mo</sub>	γ <sub>M1</sub>
Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>Mo</sub> =1,05	γ <sub>M1</sub> =1,05
Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>Mo</sub> =1,05	γ <sub>M1</sub> =1,05



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

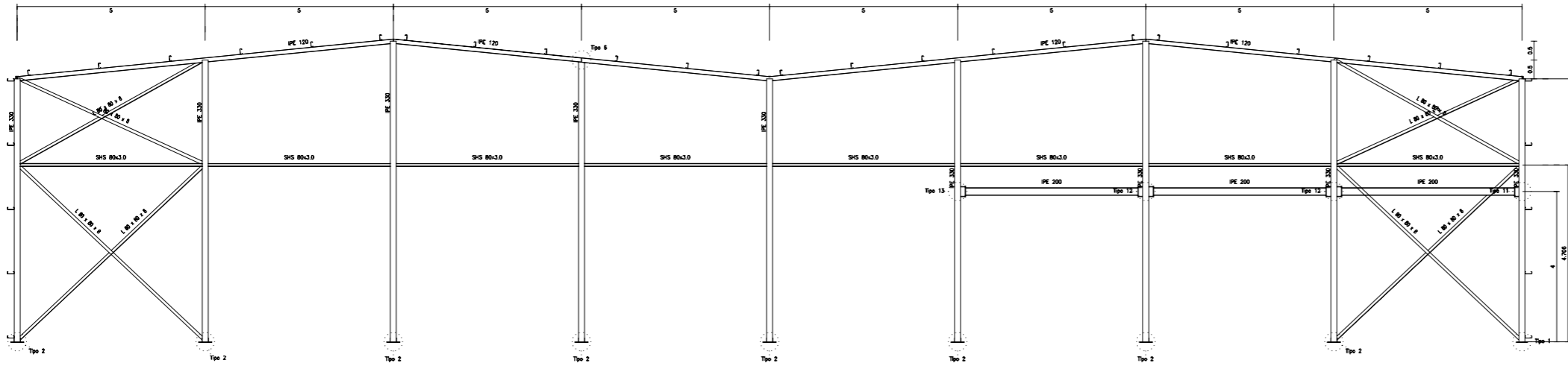
Escala: 1:300

Cimentación. Uniones

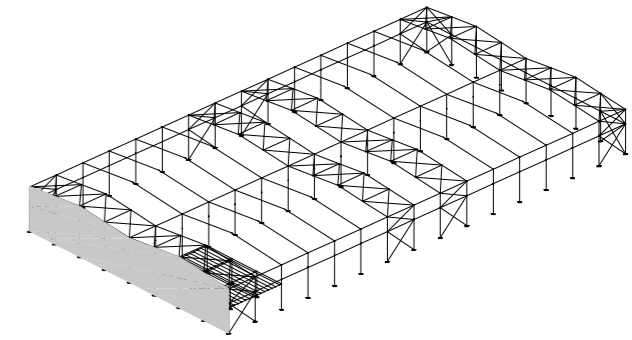
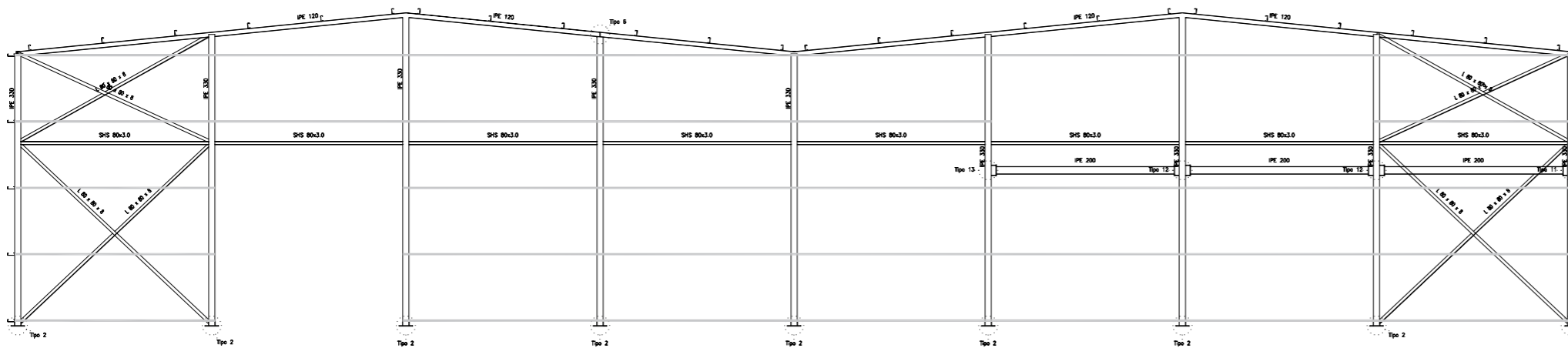
8b

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

2D: Portico A

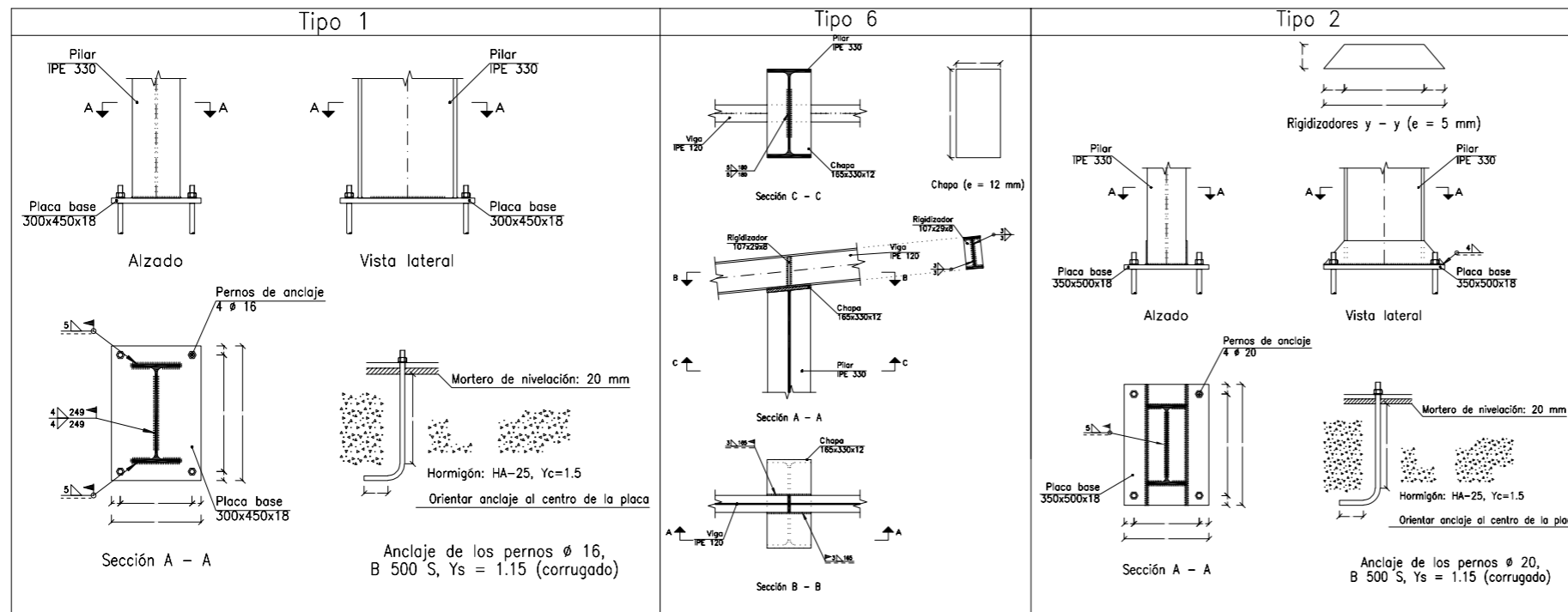


2D: Portico A con correas



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)			
	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

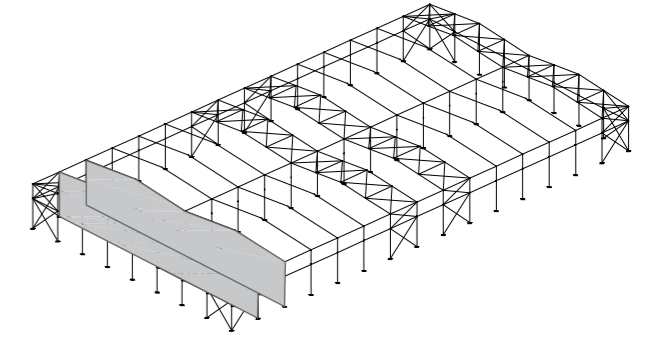
Escala: 1:150

Pórtico Fachada A

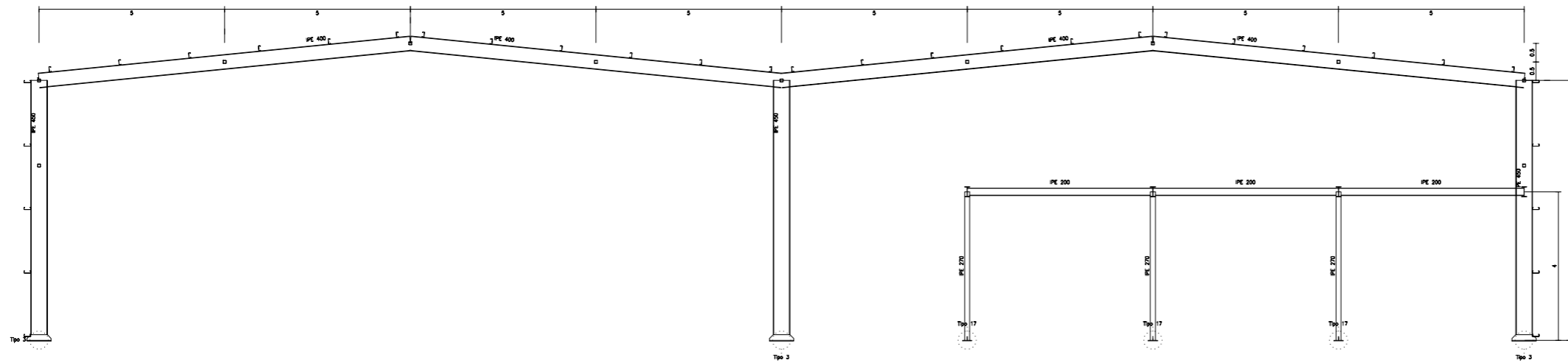
9

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

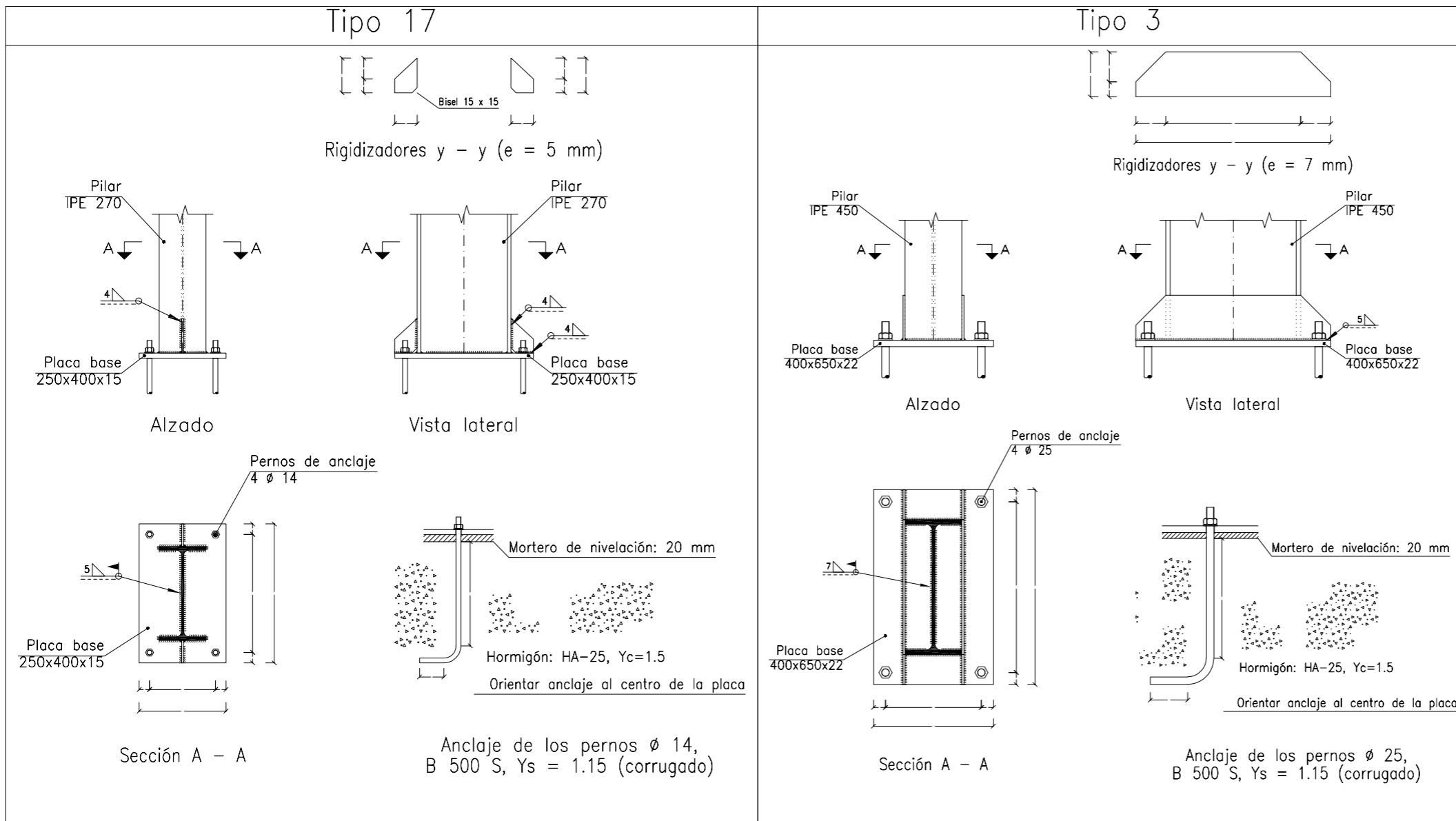




2D: Porticos B y C



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles laminados en caliente	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío			



Realizado por: Javier Sendra Jiménez

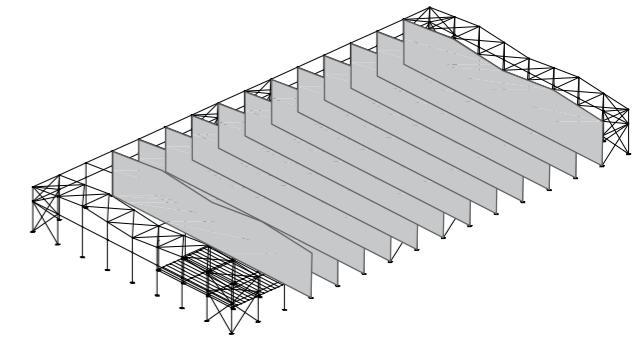
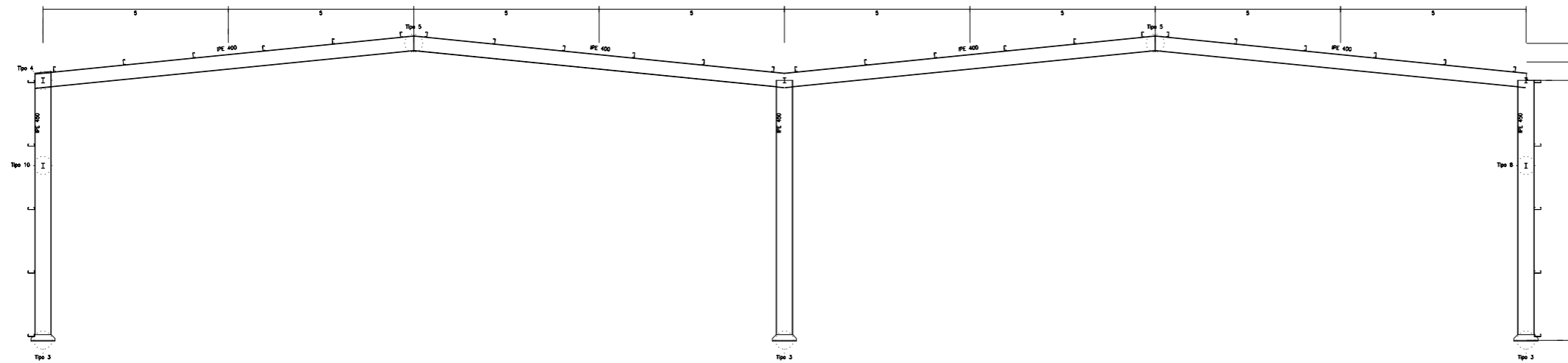
Escala: 1:150

Pórticos Attilo

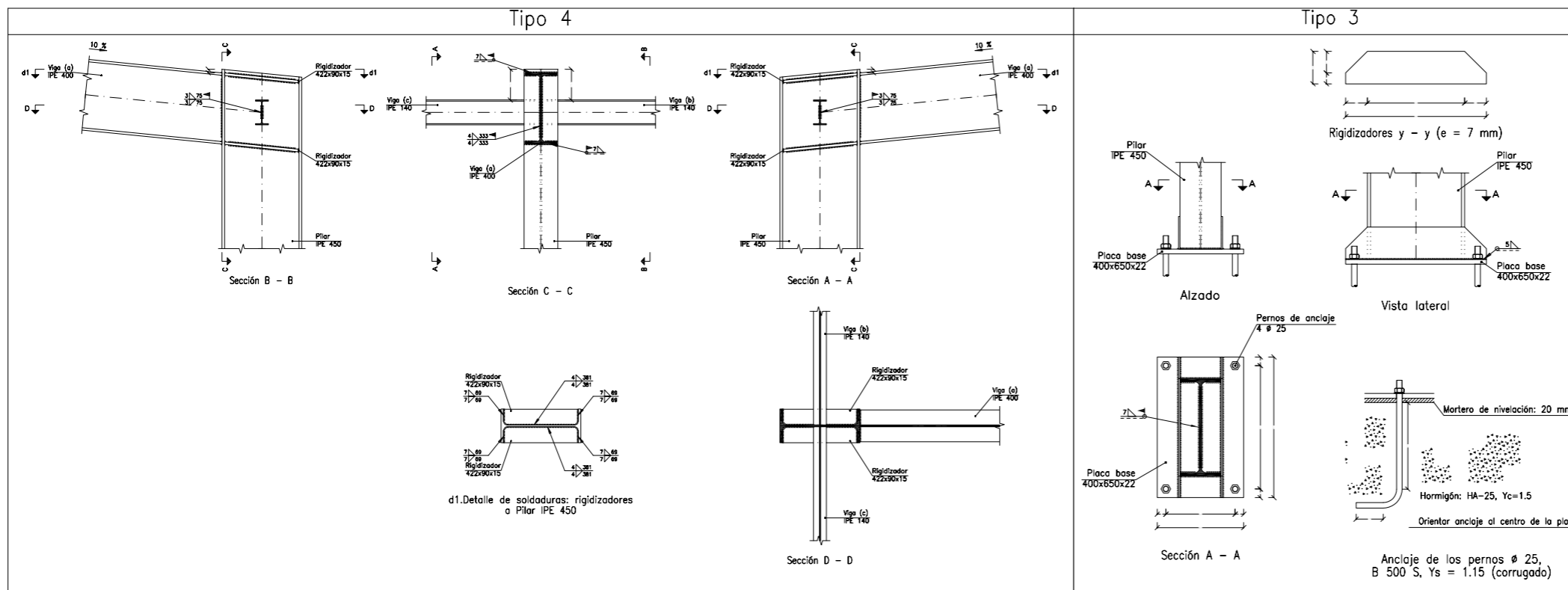
10

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

2D: Porticos D a 0



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



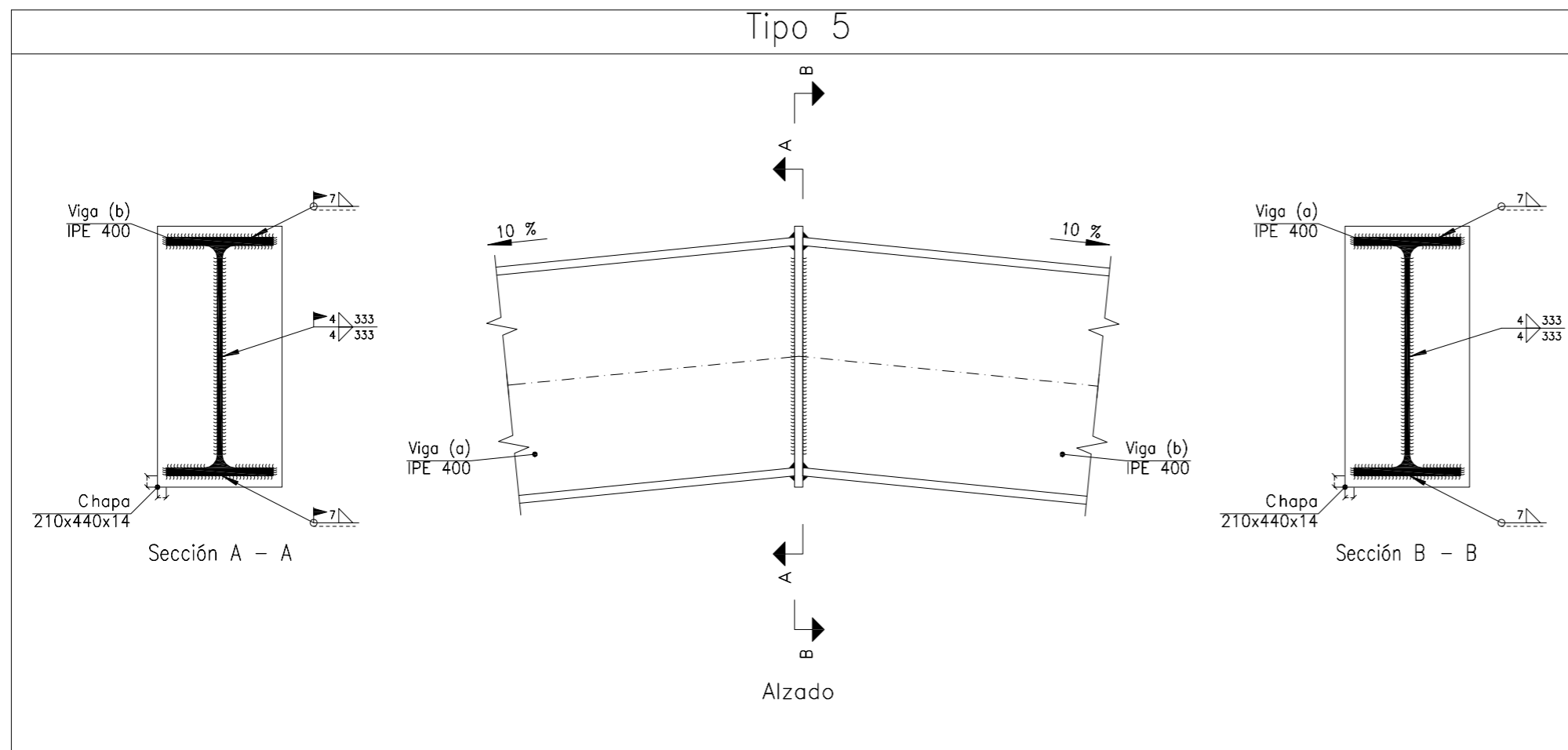
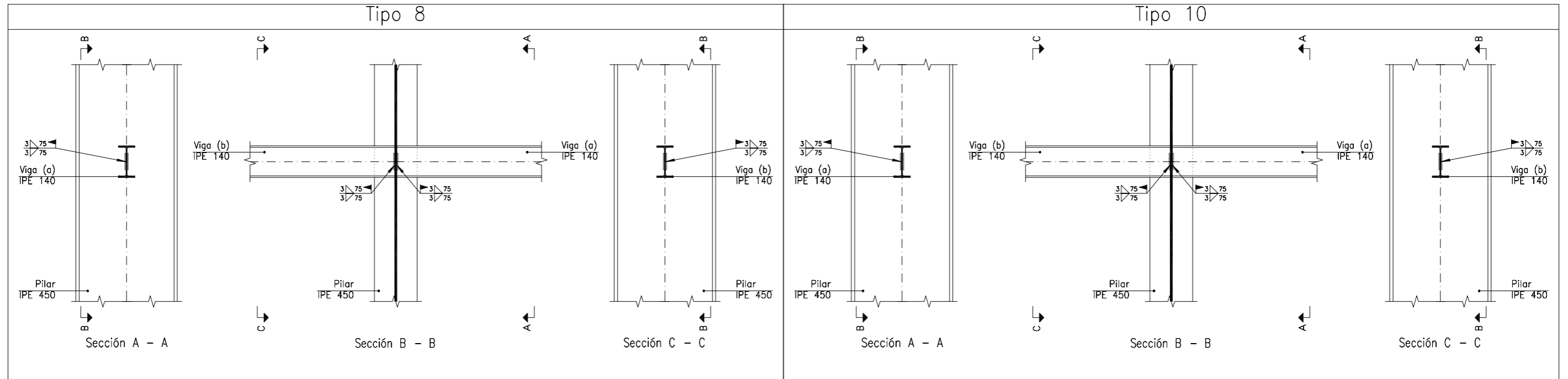
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

Pórticos Interiores

11a

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



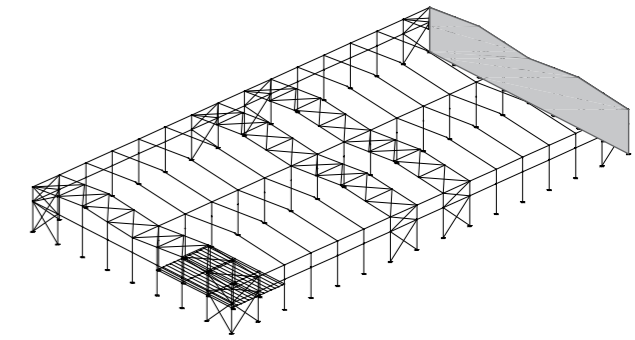
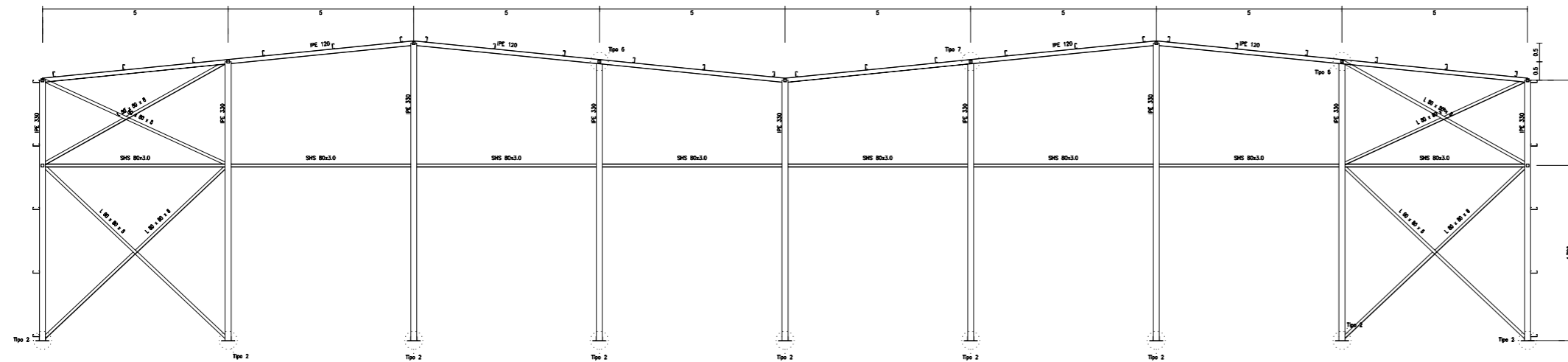
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

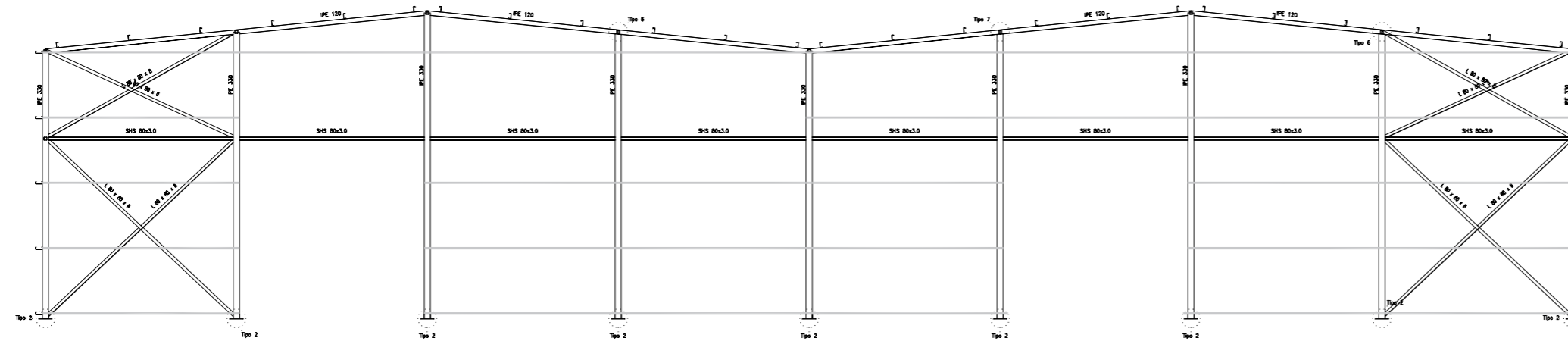
Pórticos Interiores. Uniones

**11b** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

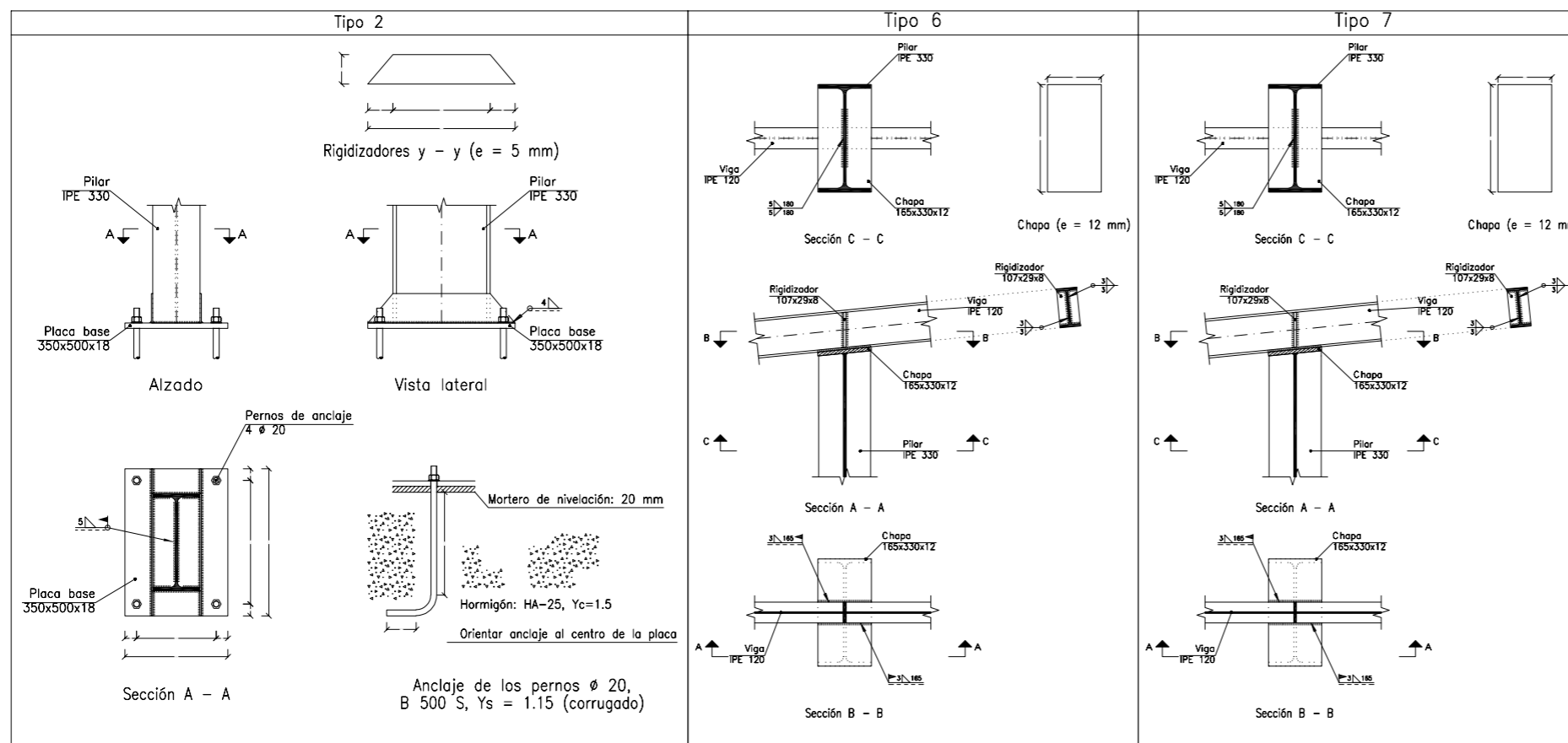
2D: Portico P



2D: Portico P con correas



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )			
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$



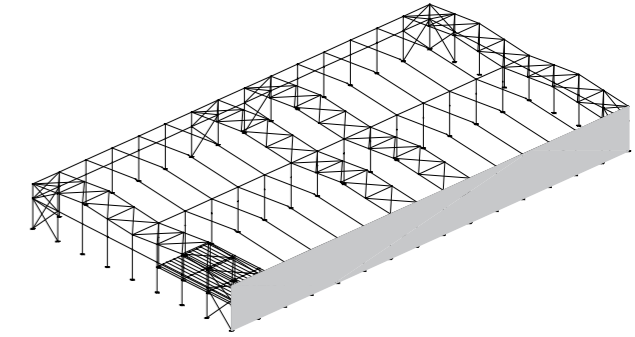
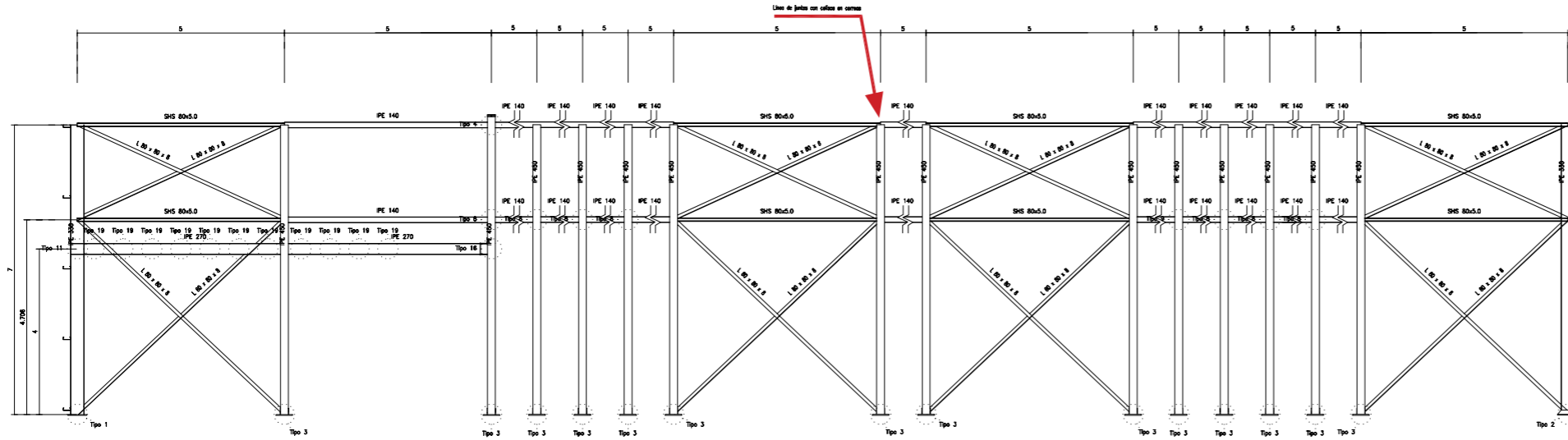
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

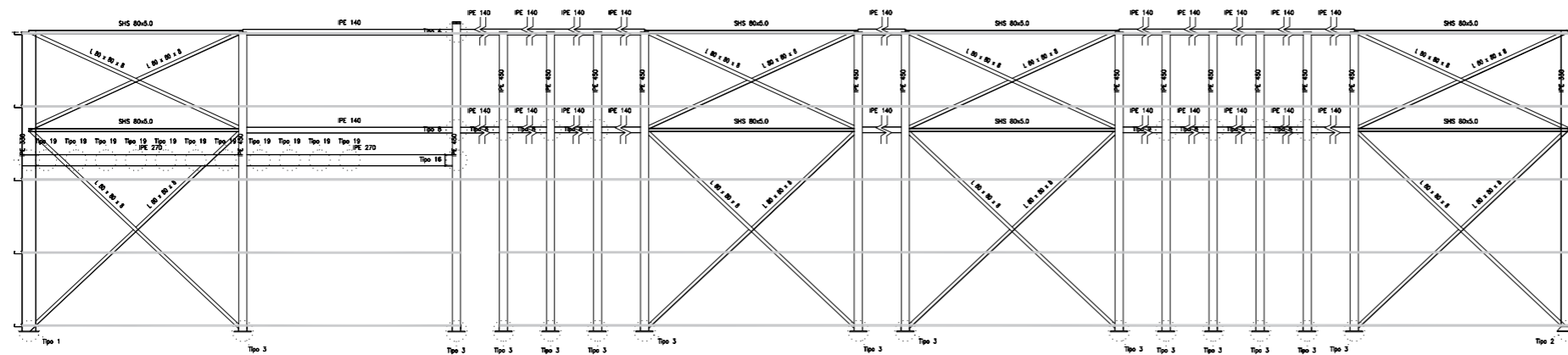
Pórtico Fachada P

**12** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

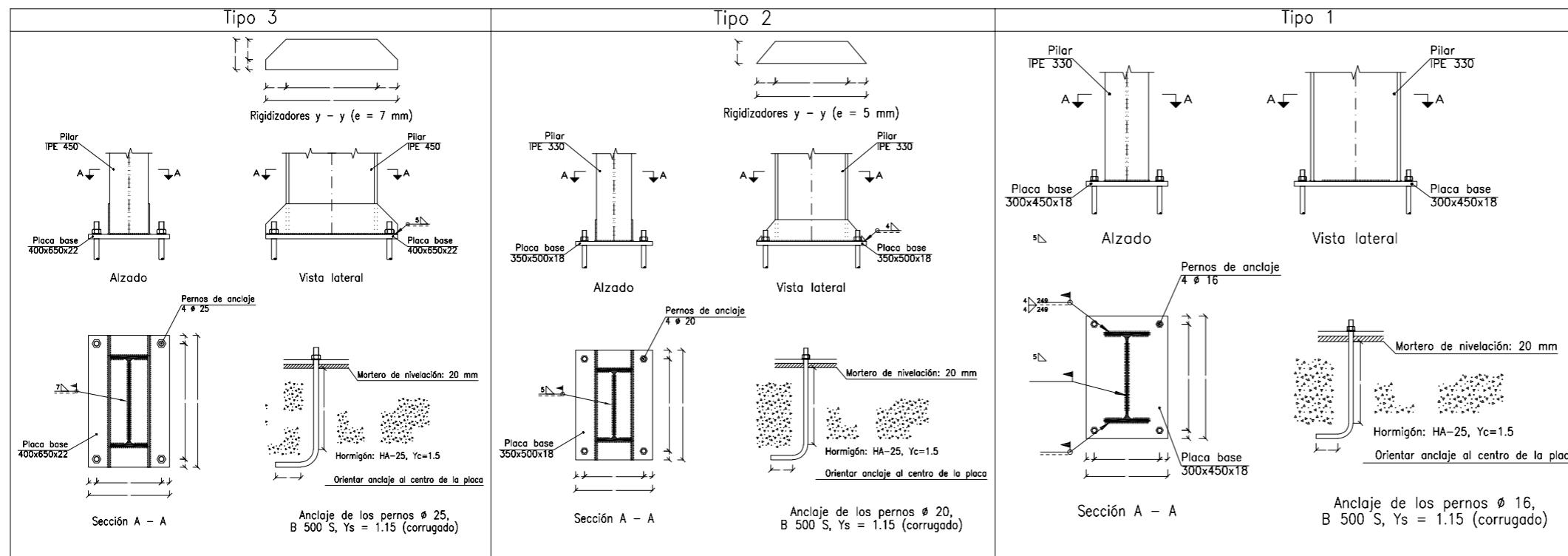
## 2D: Lateral 1



## 2D: Lateral 1 con correas



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)			
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$



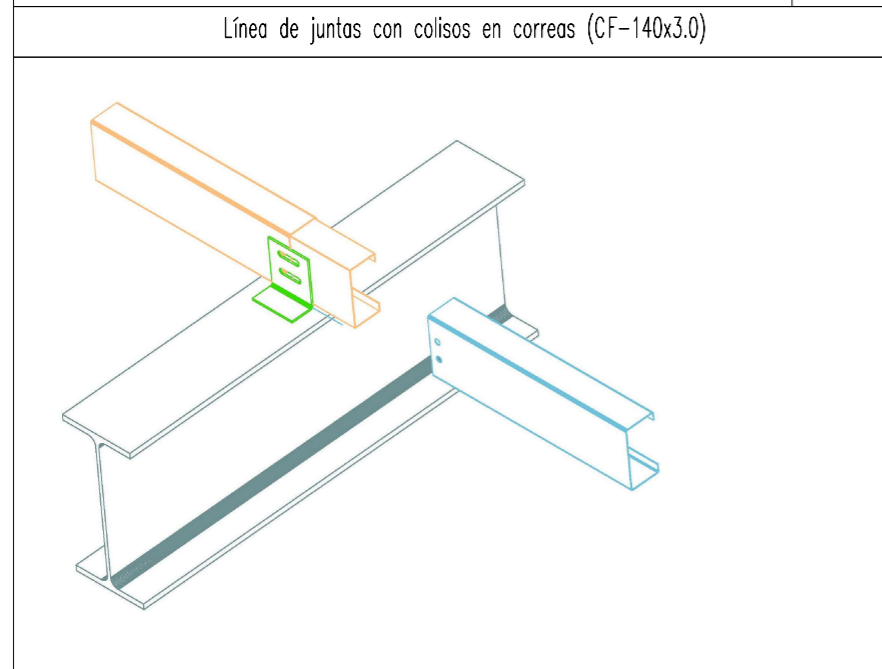
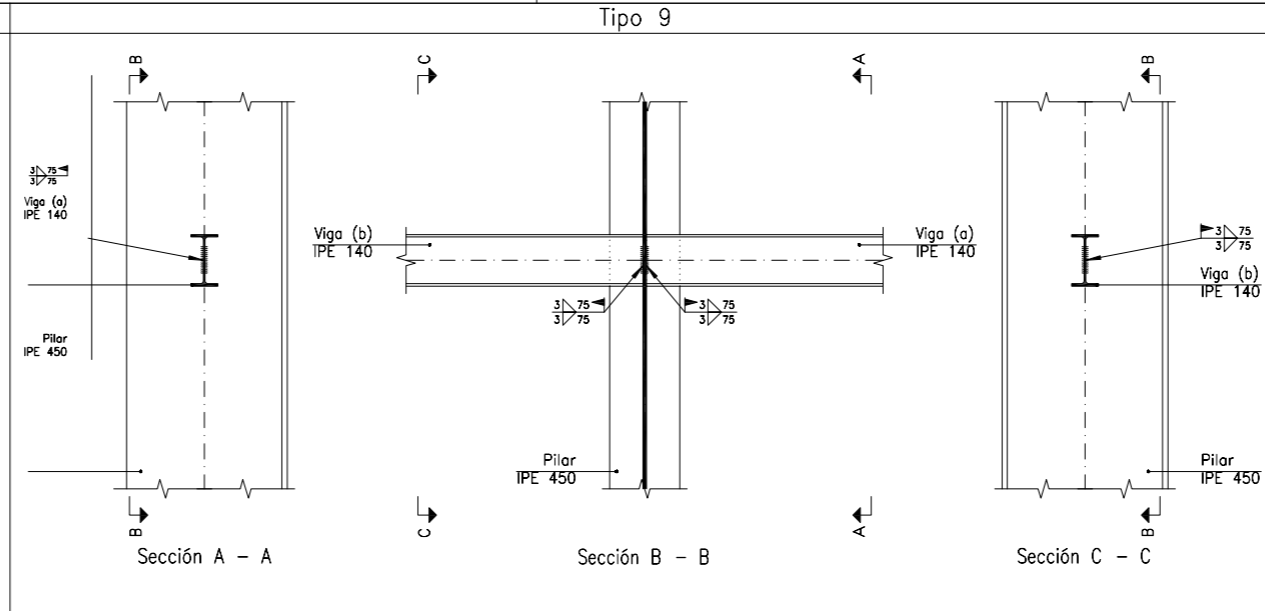
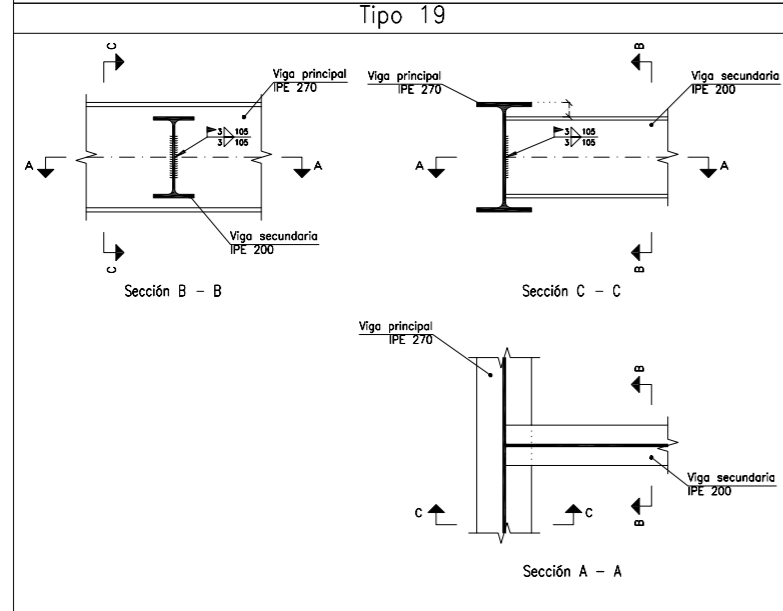
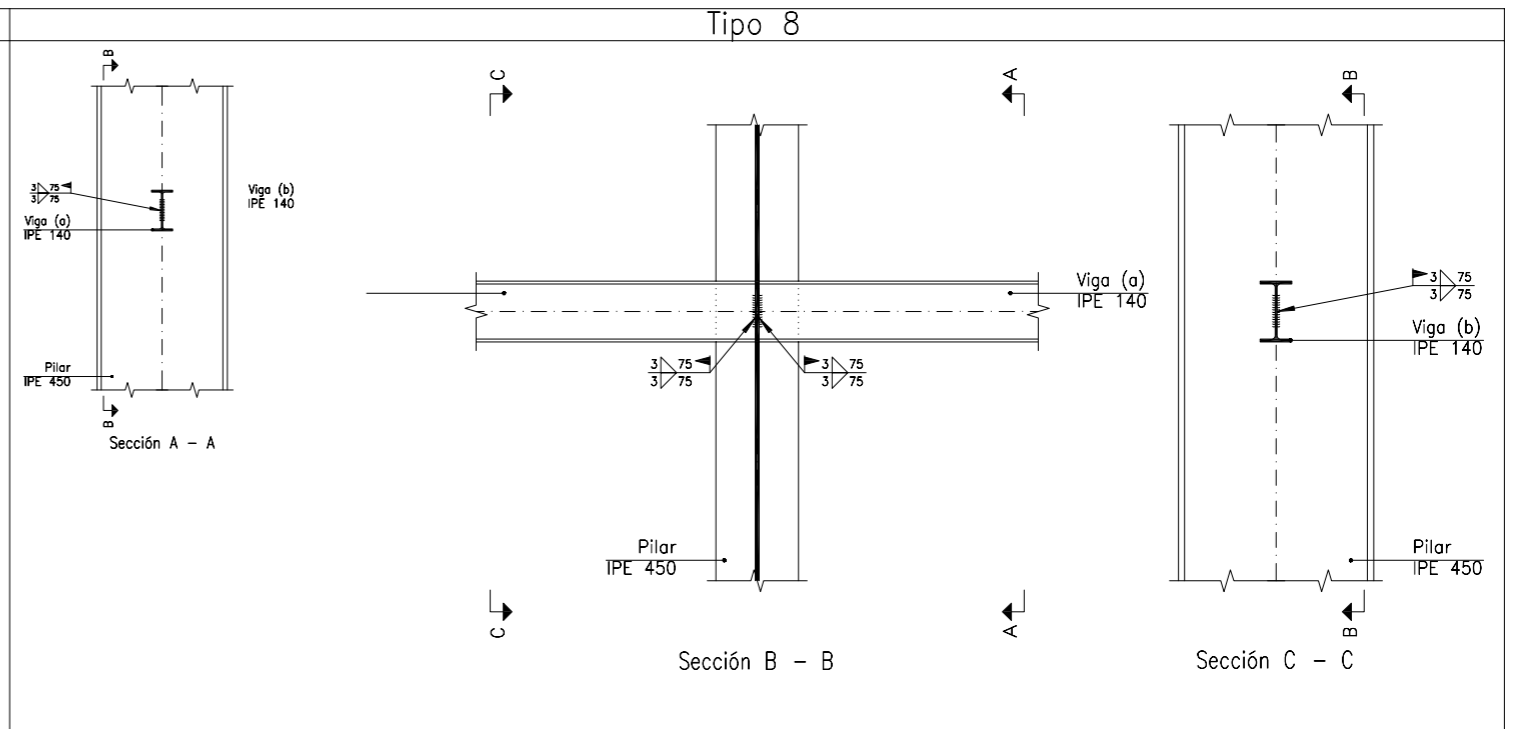
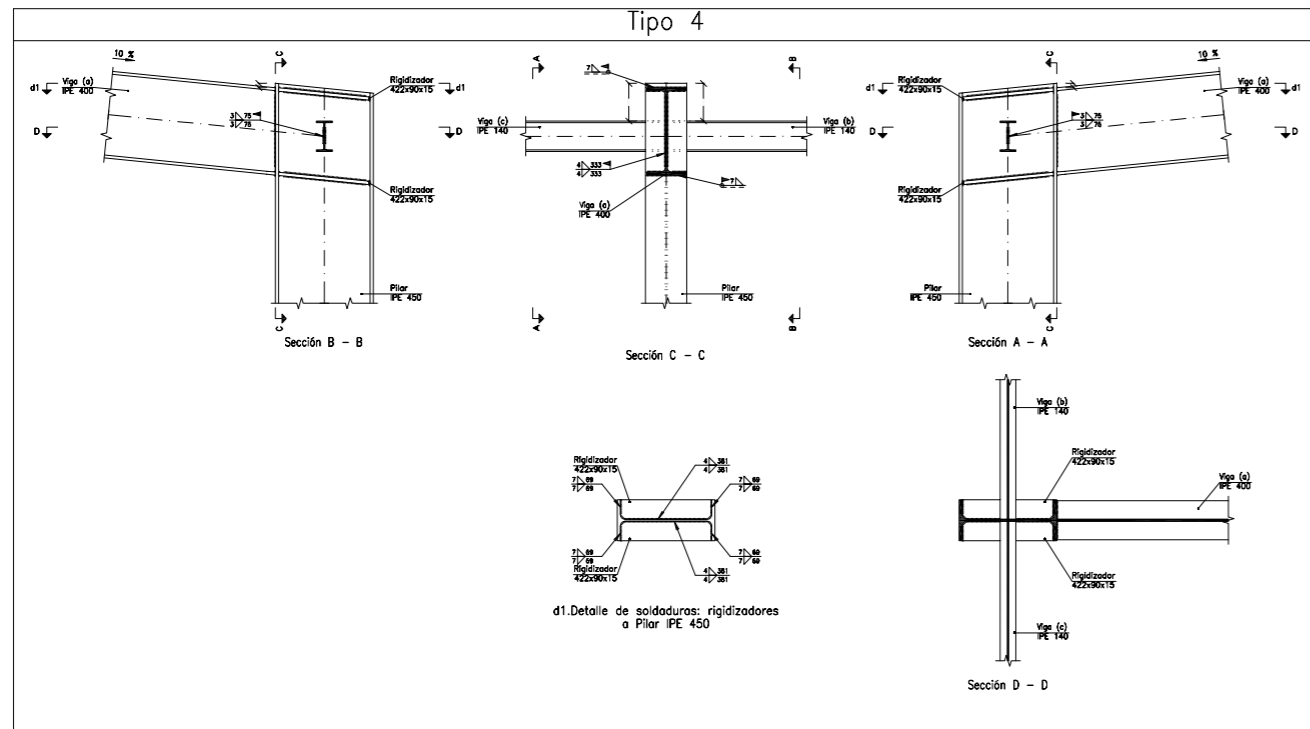
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

Lateral 1

13a

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )			
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



Realizado por: Javier Sendra Jiménez

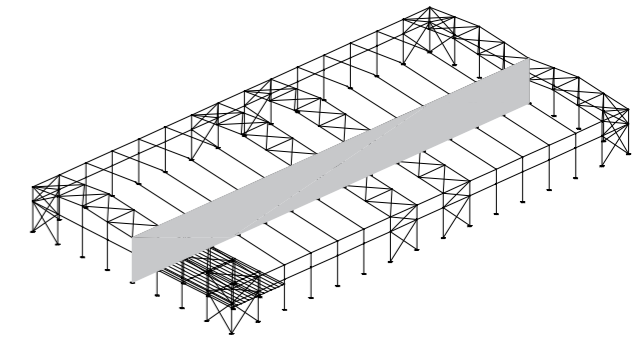
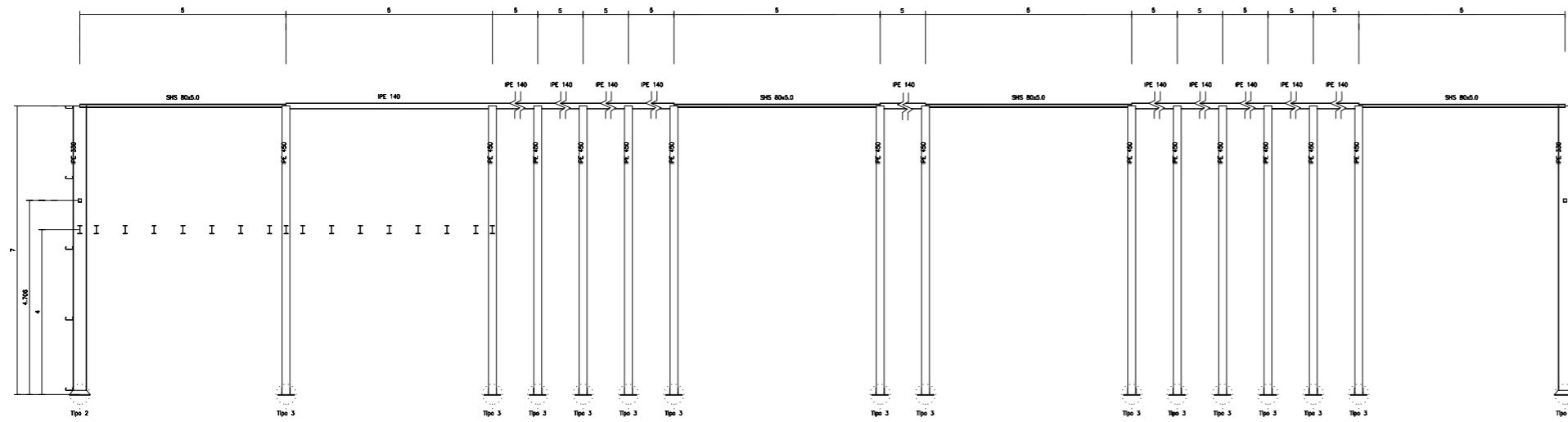
Escala: 1:150

Lateral 1. Uniones

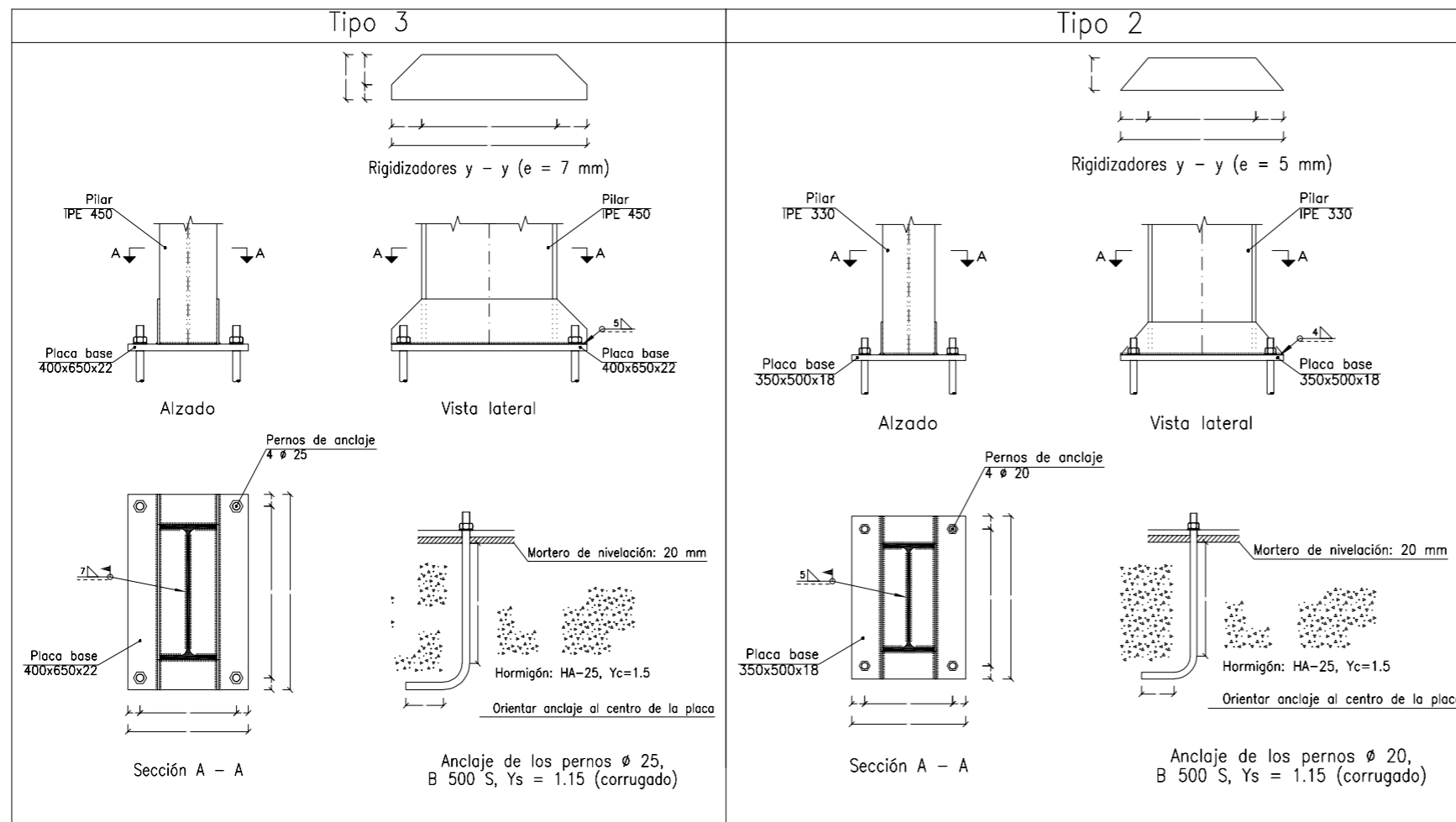
13b

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

## 2D: Lateral 5



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$



Realizado por: Javier Sendra Jiménez

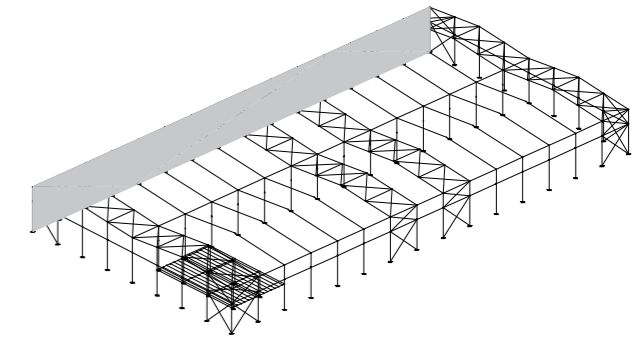
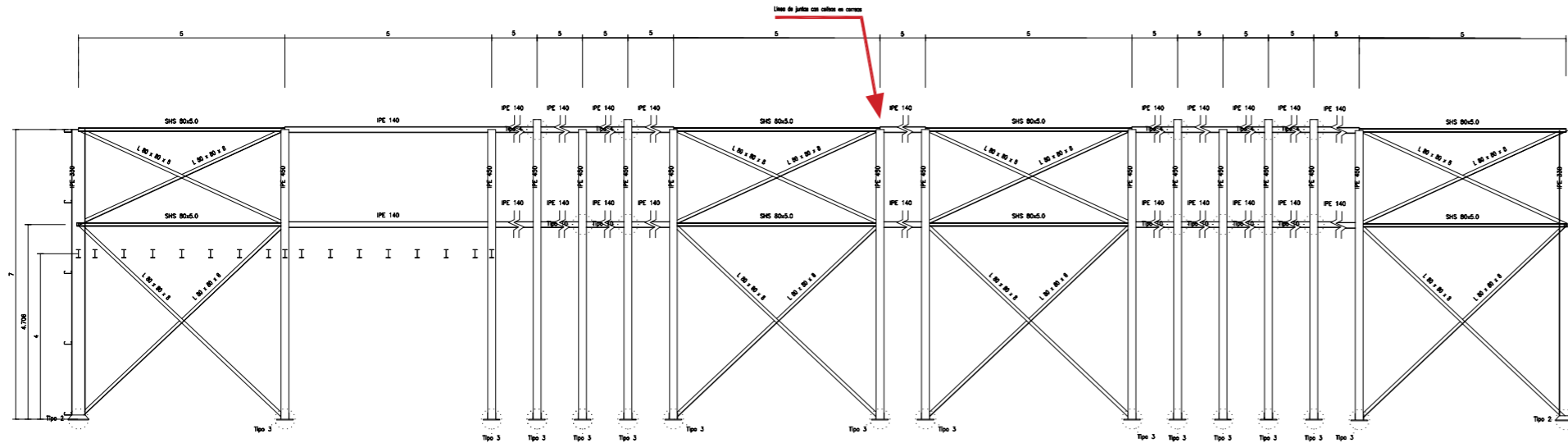
Escala: 1:150

Lateral entre naves

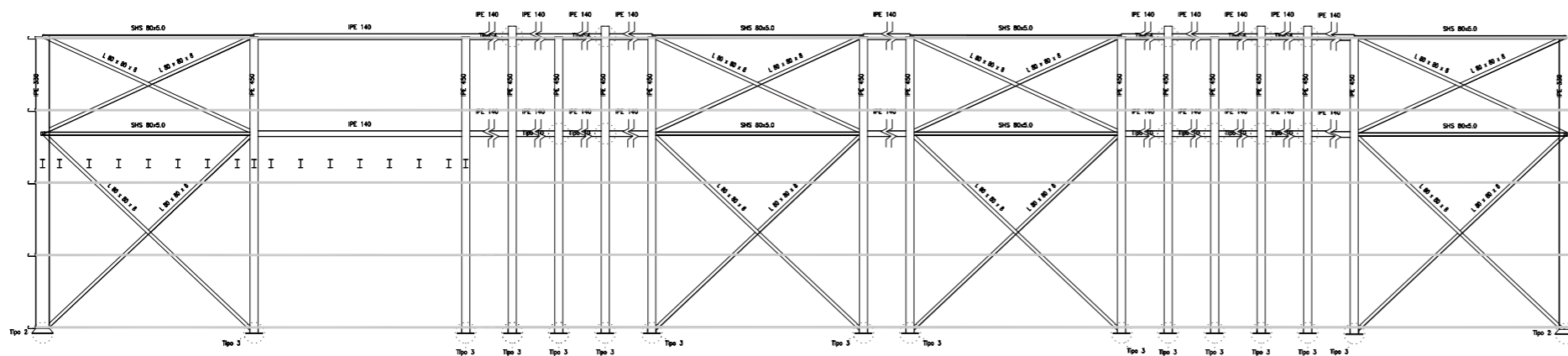
14

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

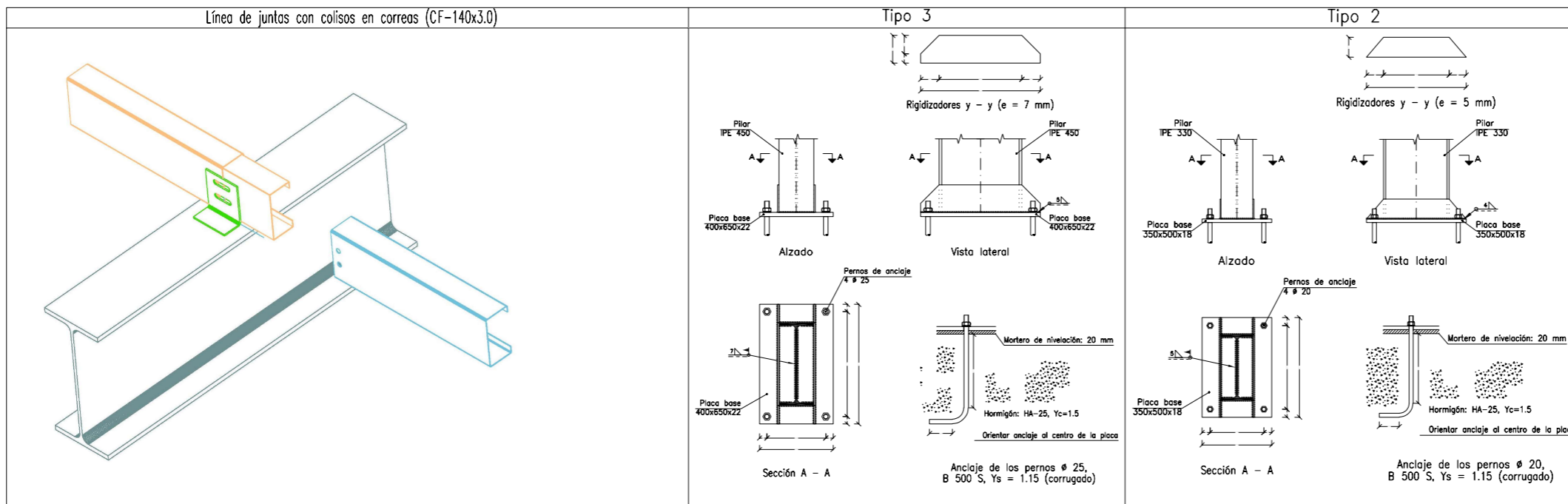
## 2D: Lateral 9



## 2D: Lateral 9 con correas



Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-140x3.0  
 Separación: 1.89 m.  
 Número de correas: 24  
 Peso lineal: 147.00 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-180x2.5  
 Separación: 1.68 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 63.47 kg/m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)			
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>M0</sub> =1,05	γ <sub>M1</sub> =1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>M0</sub> =1,05	γ <sub>M1</sub> =1,05



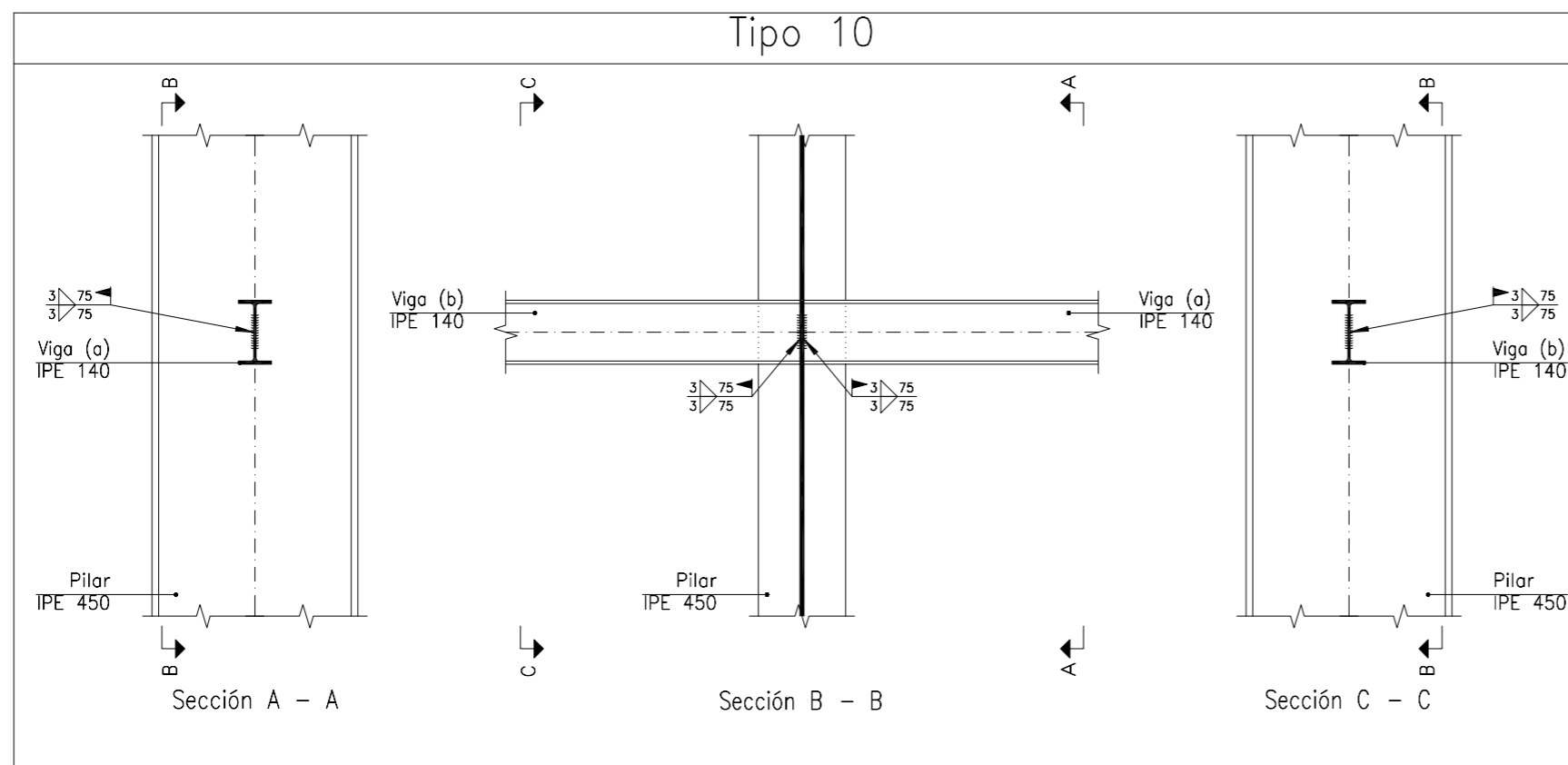
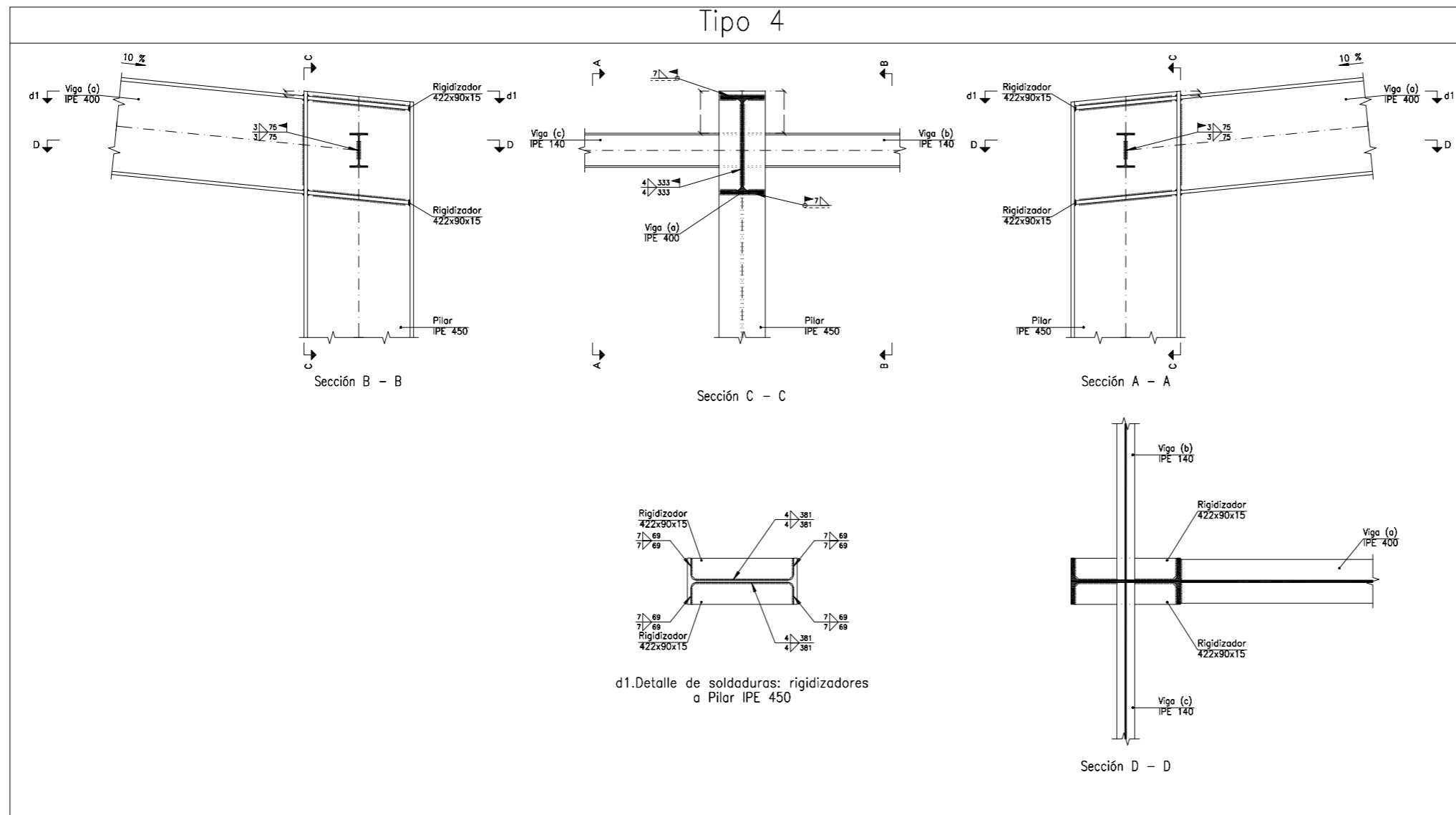
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

Lateral 9

**15a** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.





CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )			
		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



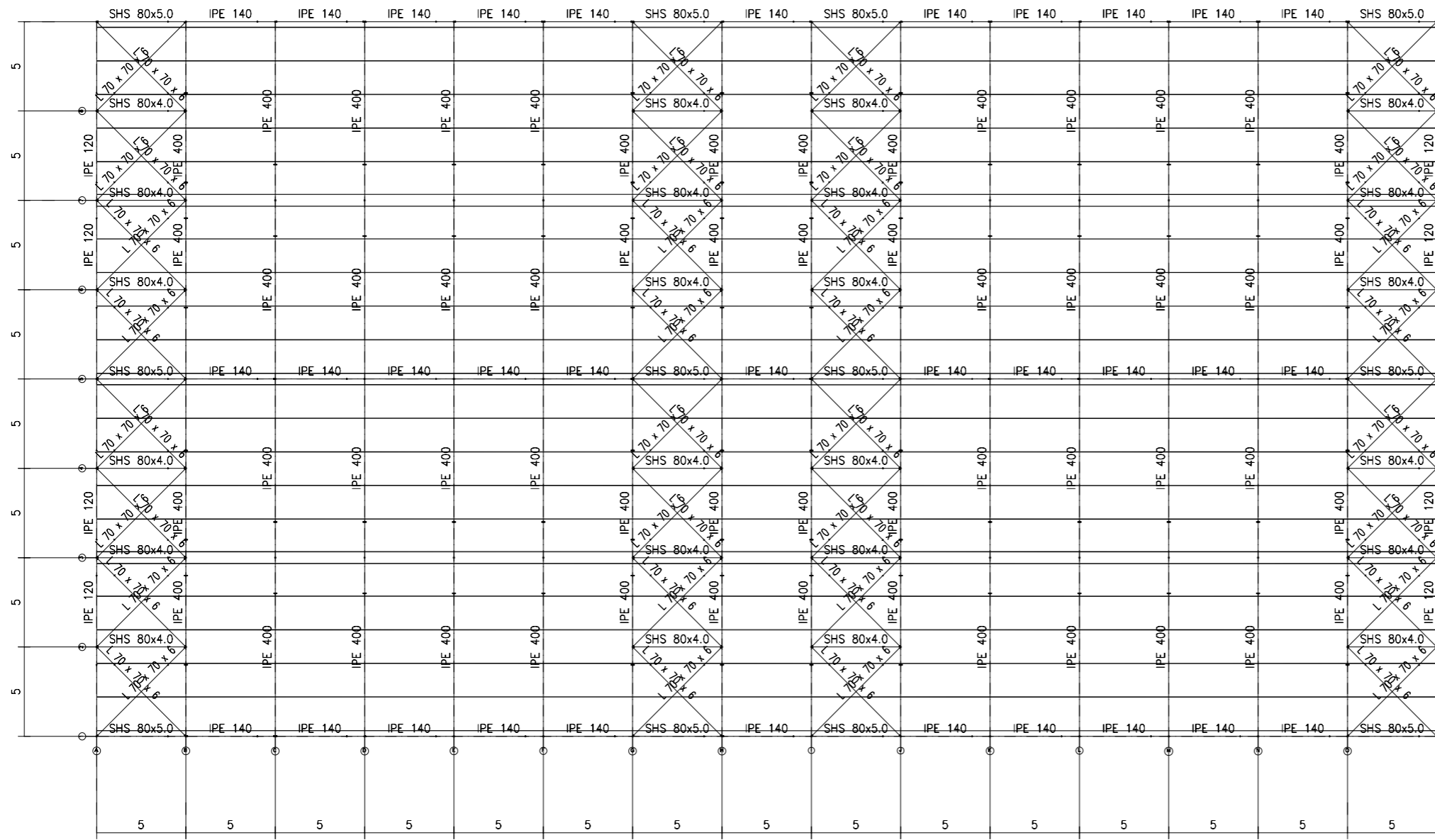
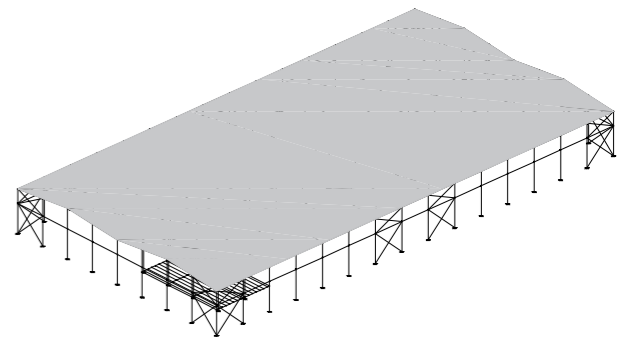
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

Lateral 9. Uniones

**15b** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

3D (parcial): Cubierta con correas



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



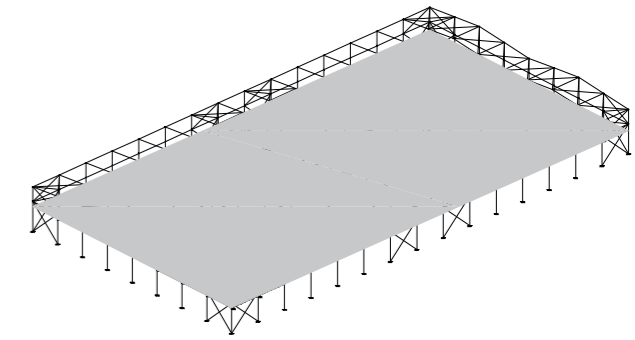
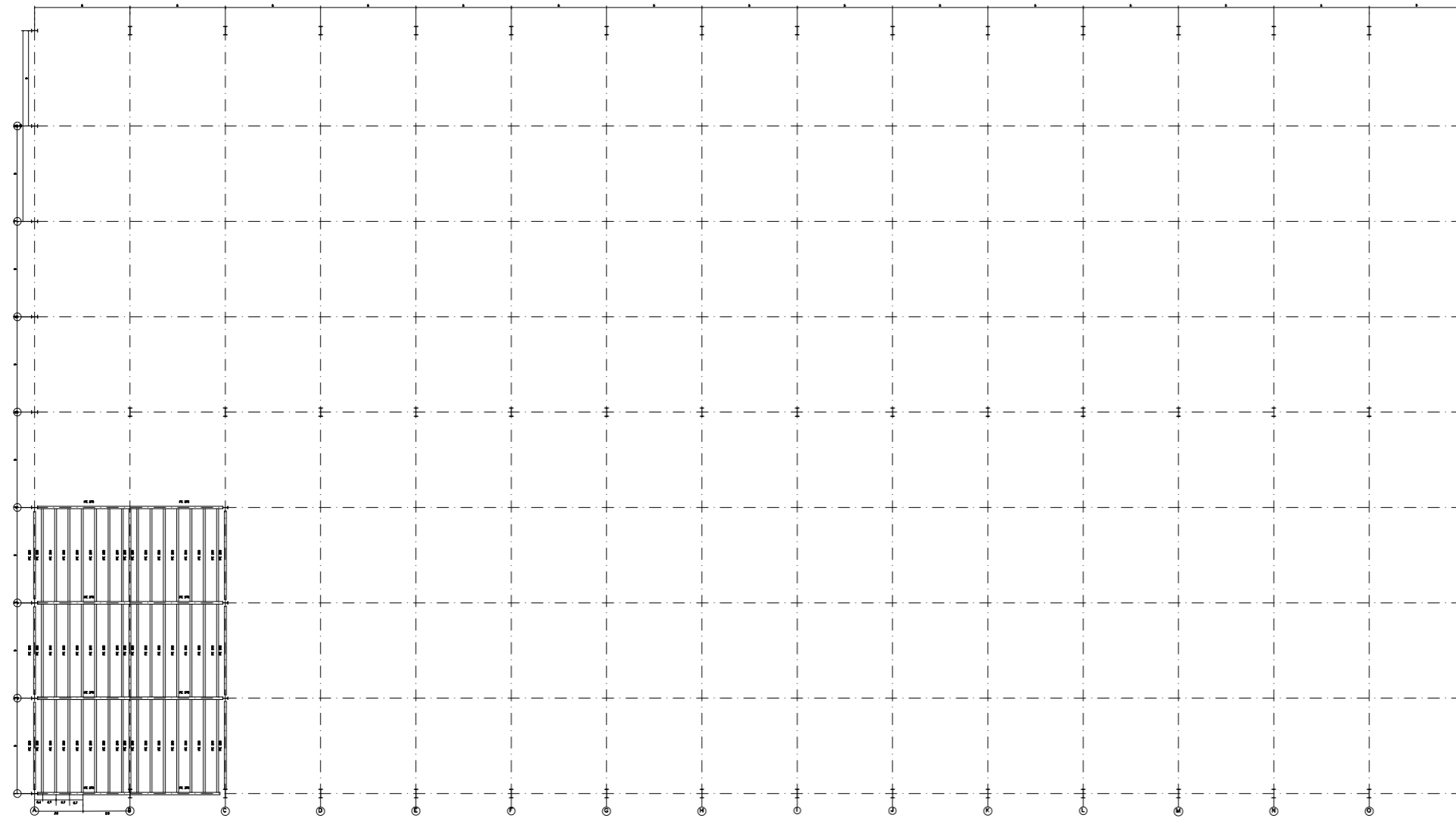
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:300

Cubierta

16	Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m <sup>2</sup> , ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.
----	--

2D: Altillo



Características de los materiales – Forjados Unidireccionales										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Control			Características		Control		Características		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grán.	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	$\gamma = 1.30$	B-20/Nb	Normal (F-2.5)	15/20 mm			Normal	$\gamma = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08							
Notas										
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapas según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...										

Datos del Forjado – Planta Altillo	
<b>Cargas</b>	
Peso propio	2.57 kN/m <sup>2</sup>
Zona aligerada:	
Sobrecarga de uso:	4.00 kN/m <sup>2</sup>
Carga total	6.57 kN/m <sup>2</sup>
Zona aligerada:	

Recubrimientos nominales (*)	
	<p><b>Negativos vigueta:</b></p> <p>1- Superior: 3 cm. 2- Lateral en borde: 3 cm.</p> <p><b>Vigas planas:</b></p> <p>3- Superior: 3.5 cm. 4- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) 5- Inferior: 3 cm.</p> <p><b>Vigas descolgadas del forjado:</b></p> <p>6- Superior: 3.5 cm. 7- Lateral: 3 cm. 8- Inferior: 3 cm.</p>
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición ambiental 1 y sin protección especial contra incendios.	

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )		$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$

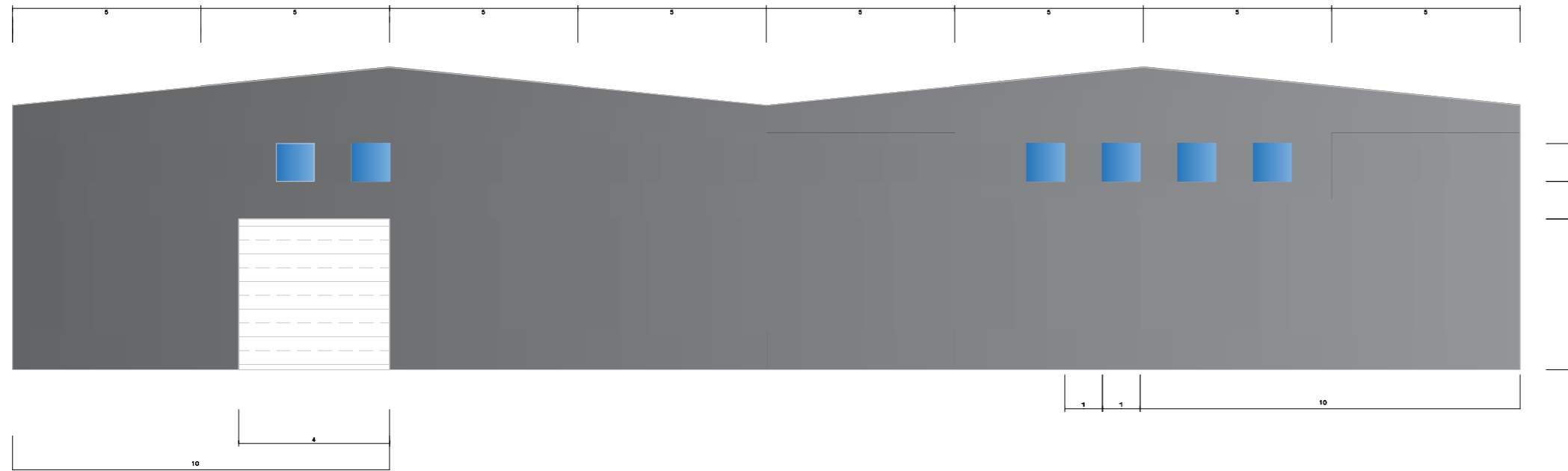
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:300

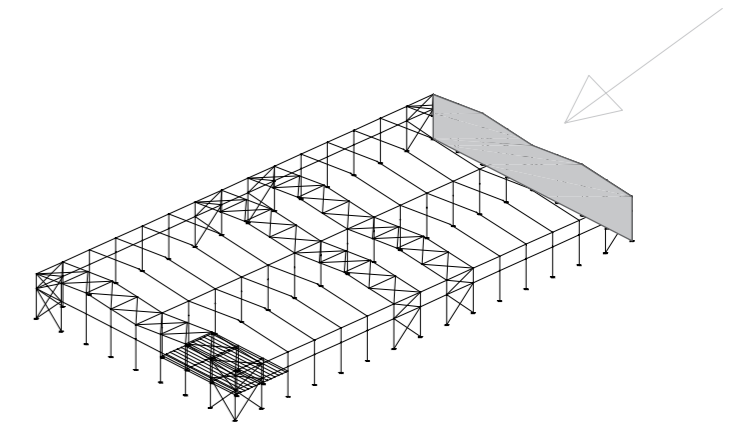
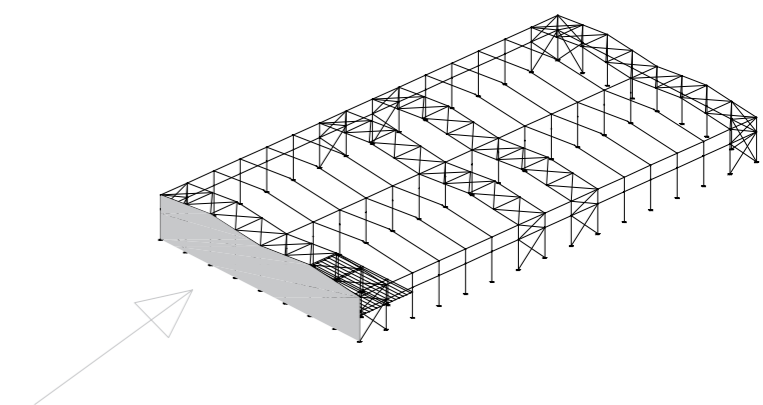
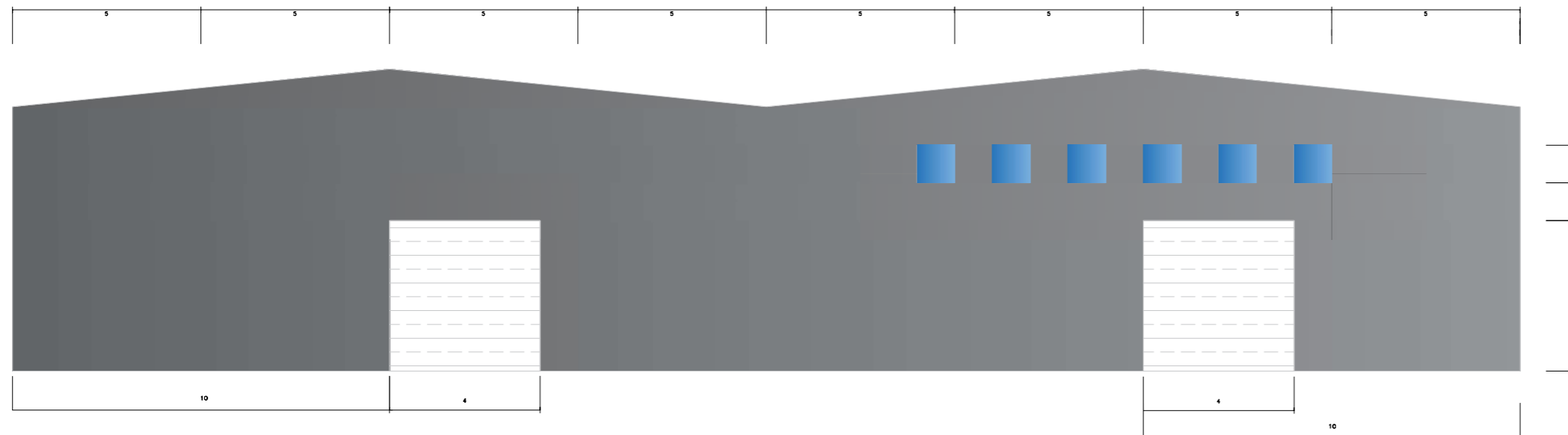
Altillo

**17** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

2D: Portico A



2D: Portico P



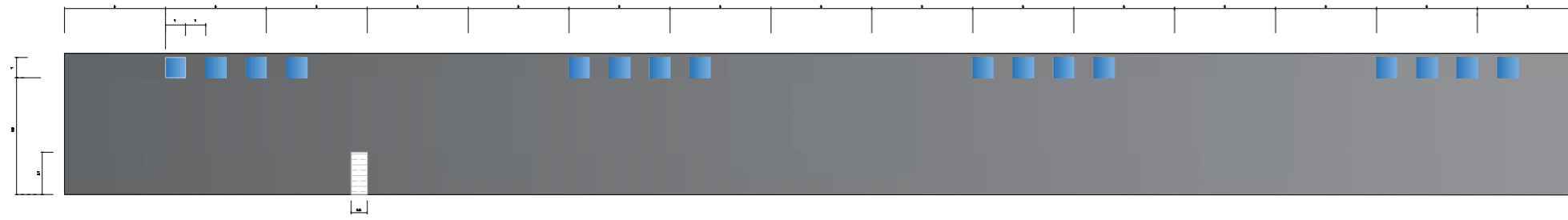
Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:150

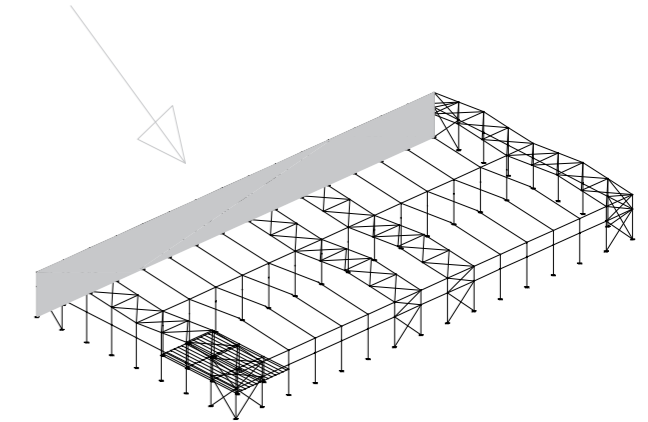
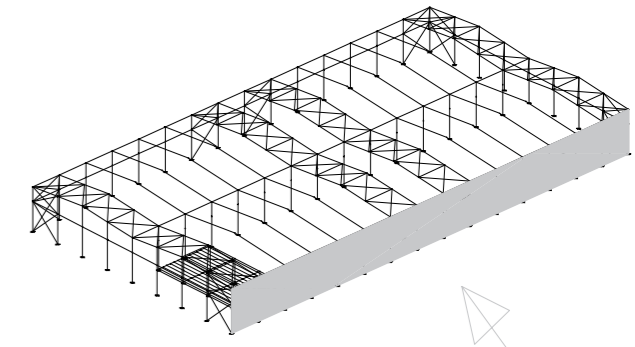
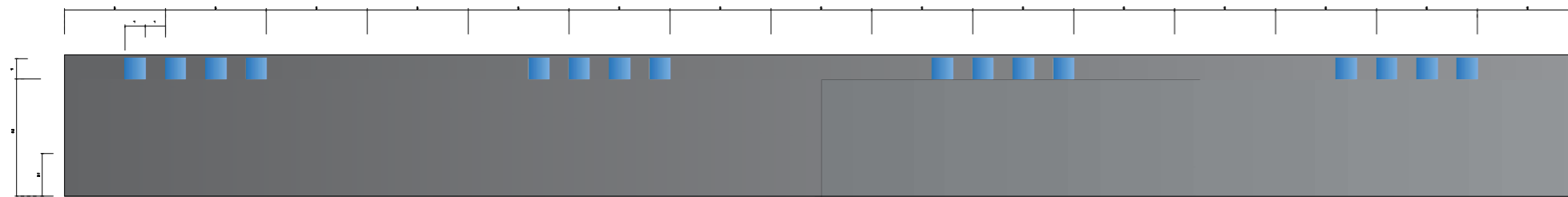
Fachadas Frontales

**18** Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

2D: Lateral 1



2D: Lateral 9



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

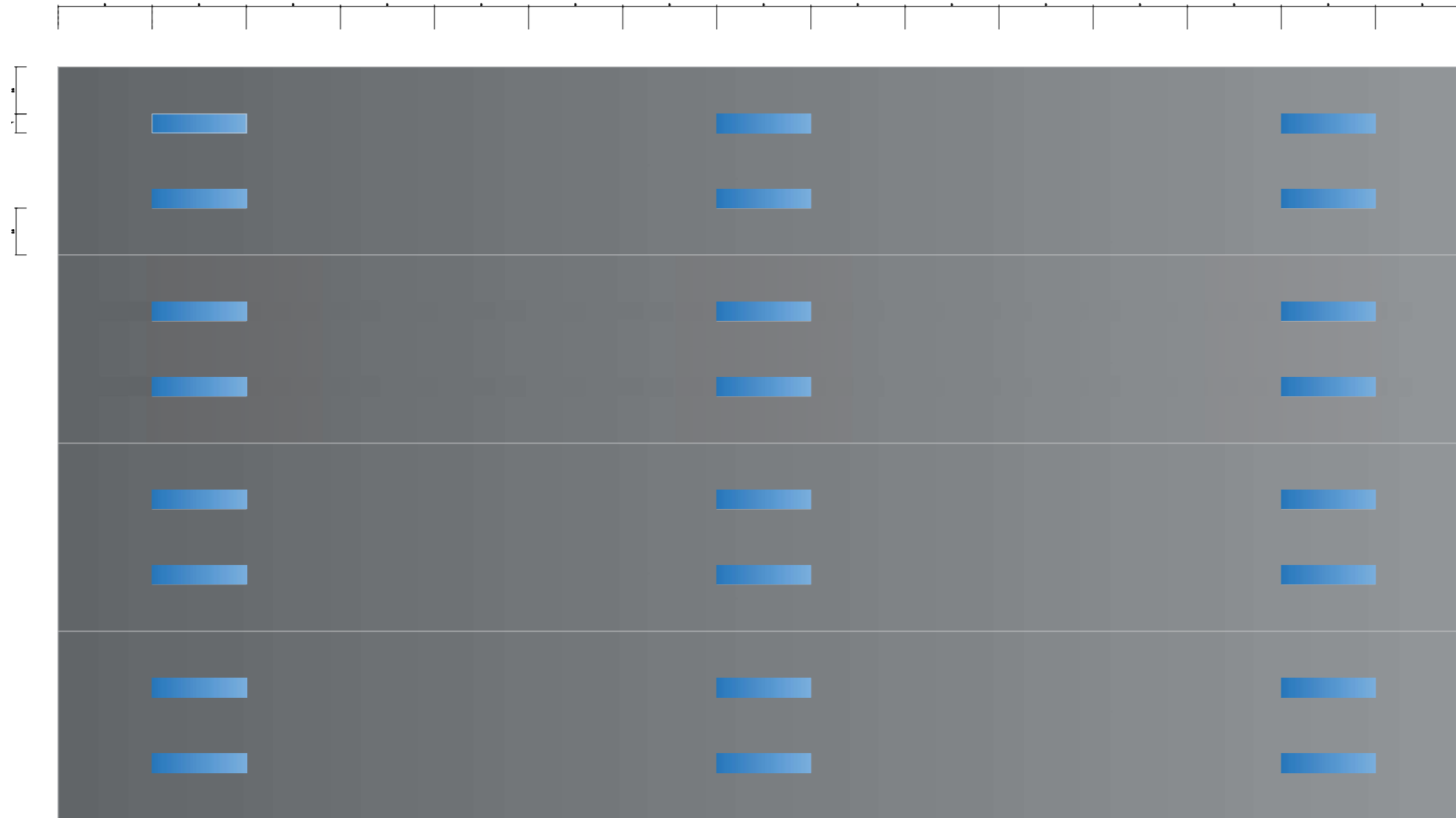
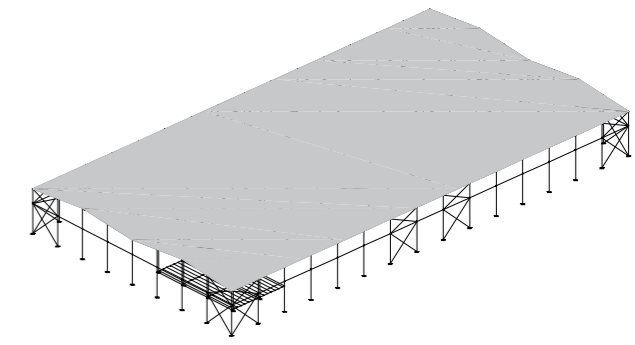
Escala: 1:300

Fachadas Laterales

19

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.

2D: Cubierta



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

Realizado por: Javier Sendra Jiménez

Escala: 1:300

Cerramiento Cubierta

20

Proyecto de cálculo estructural de una nave industrial de 3000m<sup>2</sup>, ubicada en Quart de Poblet, para múltiples procesos industriales.