



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES**

**PROYECTO ESTRUCTURAL DE
NAVE INDUSTRIAL DE 2550M²,
PARA EL SECTOR DE LA
AVIACIÓN, SITUADA EN XÁTIVA
(VALENCIA)**

AUTOR: FERRAN CANET PRATS

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso académico: 2019-20



RESUMEN

En este proyecto se realizará el cálculo de la estructura para la construcción de una nave industrial de 2550m² en la cual se montarán turbinas de gas para el sector de la aviación.

El edificio industrial estará situado en el polígono industrial F de Játiva, en concreto en las parcelas 21, 22 y 23. El terreno total que ocupará será de 4779m², ya que además de la nave, se dispondrá de una zona de aparcamiento y se tienen que respetar los lindes de retranqueo. En la nave se fabricarán turbinas de gas para el sector de la aviación, por tanto, para que el desplazamiento en el interior de la nave de estas se realice de manera más cómoda se instalará un puente grúa con una capacidad de hasta 10 toneladas.

La estructura estará formada por dos naves industriales metálicas asimétricas con una tipología a base de pórticos rígidos a dos aguas.

Para la realización de los cálculos se ha optado por el software informático CYPE, junto con AutoCad y Excel, principalmente



RESUM

En aquest projecte es realitzarà el càlcul de la estructura per a la construcció d'una nau industrial de 2550 m², en la qual es montaran turbines de gas per al sector de l'aviació.

Aquesta se situarà al polígon industrial F de Xàtiva, en concret a les parcel·les 21, 22 i 23. El total del terreny ocuparà 4779 m², ja que a més de la nau, també disposarem de zona d'aparcament i cal respectar els llinars de reculada. A la nau es fabricaran turbines per al sector de l'aviació, per tant, per a que el desplaçament d'aquestes en el interior de la nau es realitze de una manera més còmoda s'instal·larà un pont grua amb una capacitat de fins a 10 tones.

La estructura estarà formada per dos naus industrials metàl·liques asimètriques amb una tipologia a base de pòrtics rígids a dos aigües.

Per a la realització dels càlculs s'ha optat pel software informàtic CYPE, juntament amb AutoCad i Excel.



SUMMARY

In this project, the calculation for the construction of an industrial unit is going to be performed. It will have 2550 m² where gas turbines will be assembled for the aviation sector.

It will be located in the industrial estate F of Játiva, in particular, it will be placed on plots 21, 22 and 23. The total land will occupy 4779 m², because in addition to the industrial unit, it will also have parking and setback boundaries must be respected. Turbines for the aviation industry will be manufactured at the industrial unit. So, in order to carry them comfortably, a overhead crane with up to 10 tons resistance will be installed.

The structure will be made of two asymmetric metal industrial buildings with a typology based on rigid gates.

To carry out the calculations, the CYPE software was chosen, together with Autocad and Excel.



ÍNDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
1.1	Objeto del Proyecto	6
1.2	Introducción.....	6
1.2.1	Antecedentes	6
1.2.2	Motivaciones	6
1.3	Localización y Emplazamiento	7
1.3.1	Localización de las parcelas	7
1.3.2	Análisis de la ordenanza	8
1.4	Normativa Aplicada.....	8
1.5	Distribución en Planta.....	9
1.6	Descripción de la Solución Adoptada.....	11
1.6.1	Actuaciones previas	12
1.6.2	Cimentación.....	12
1.6.3	Cerramientos	14
1.6.4	Estructura	15
1.6.5	Puente grúa.....	23
1.7	Resumen del Presupuesto.....	24
1.8	Bibliografía.....	26
2	ANEXO DE CÁLCULO.....	27
2.1	Materiales	28
2.2	Acciones sobre la nave.....	28
2.2.1	Acciones permanentes	29
2.2.2	Acciones variables	29
2.3	Estructura metálica	34
2.3.1	Pórtico fachada frontal.....	34
2.3.2	Pórtico interior.....	37
2.3.3	Fachada lateral.....	39
2.3.4	Cubierta.....	41
2.3.5	Puente grúa.....	43
2.3.6	Correas	44
2.4	Cimentación.....	46
3	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	53
4	PLANOS	73



**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES**

**PROYECTO ESTRUCTURAL DE
NAVE INDUSTRIAL DE 2550M2,
PARA EL SECTOR DE LA
AVIACIÓN, SITUADA EN XÁTIVA
(VALENCIA)**

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

AUTOR: FERRAN CANET PRATS

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso académico: 2019-20



1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es la realización del cálculo estructural de una planta de montaje de turbinas de gas para el sector de la aviación. Se trata de un trabajo de final de grado realizado por el alumno Ferran Canet Prats, en el cual se aplicarán los conocimientos adquiridos a lo largo de los 4 años de los estudios de grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

Para realizar el proyecto se emplearán softwares industriales como CYPECAD de la empresa CYPE Ingenieros, S.A, AutoCAD de AutoDesk y Excel de Microsoft.

1.2 INTRODUCCIÓN

1.2.1 Antecedentes

Partiendo de que se trata de un cliente ficticio, se supone que la empresa Rolls Royce contacta para instalar una nave con la que poder hacer frente a la elevada demanda de motores XWG. Se trata de un turboventilador, este tipo de motores es el mas empleado en la actualidad en la industria aeronáutica. En este caso, se trata del motor XWG, es el modelo de motor empleado en los Airbus A350. Estos tienen una potencia de 50.000 caballos generados por 68 palas de turbina de alta presión.

Entre los requisitos del cliente se encuentra un precio económico del suelo y proximidad a autovías y aeropuertos, así como una normativa que permitiera las características físicas de la nave, tanto de altitud como de volumen.

1.2.2 Motivaciones

El siguiente proyecto está realizado por diversos motivos de gran importancia.

En primer lugar, es un requisito indispensable para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías Industriales.

Se ha elegido la realización de una nave industrial por ser la manera más fiel de ver como las habilidades adquiridas, durante los 4 años de grado, pueden servir para realizar un proyecto perfectamente ejecutable en la vida real. Así como ver cuales son las complicaciones reales a las cuales se enfrentaría un ingeniero al ejecutarlo.

Por último, hay que comentar que lo que llevó definitivamente a la realización de este proyecto fue el interés despertado gracias a la asignatura de Tecnologías Industriales, así como la motivación por dominar programas como CYPE, y poder usarlos en un futuro en la vida laboral.

1.3 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.3.1 Localización de las parcelas

La nave industrial estará situada en España, en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Valencia, en la localidad de Játiva, como se puede ver en la ilustración 1. En particular se encuentra en el Polígono Industrial F, mostrado en la ilustración 2 y en las parcelas 21, 22 y 23, remarcadas en la ilustración 3.

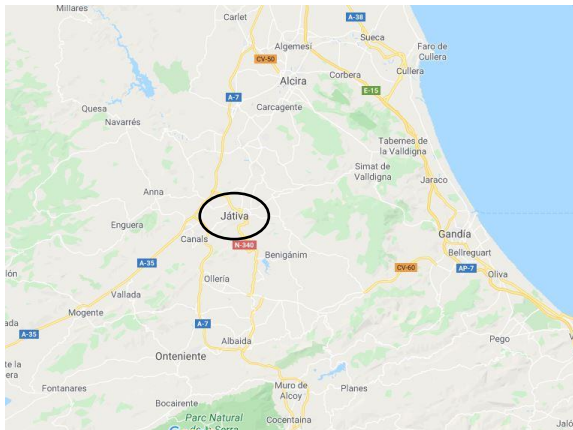


Ilustración 1: Localización de Játiva

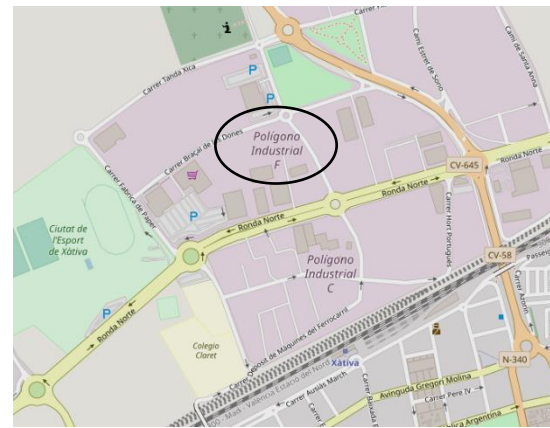


Ilustración 2: Localización del polígono industrial

Esta elección vino determinada por los requisitos de la empresa Rolls Royce, entre los cuales se encontraban un precio económico de suelo y proximidad a autovías y aeropuertos. Tras una larga búsqueda se llegó a la conclusión de que este era el mejor sitio posible para instalar la nueva nave de la empresa. En este caso el precio del suelo es muy asequible y la distancia a la autovía más cercana (la A-7) es de 4.1 km. También se trata de un punto estratégico ya que se encuentra a 70 km del aeropuerto de Valencia y a 108 km del aeropuerto de Alicante, lo que da un mayor margen de maniobra por lo que respecta a horarios y precios.

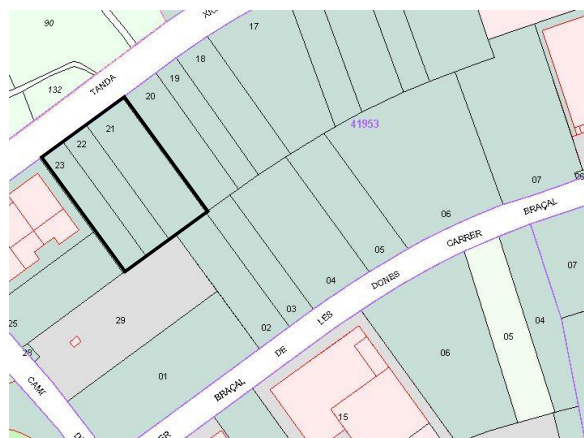


Ilustración 3: Localización de las parcelas

1.3.2 Análisis de la ordenanza

La dimensión de las parcelas es de 4779 es de m², de los cuales la nave ocupará 2550 m². La extensión total del terreno tiene una forma rectangular de 59x81 m. Dado que las medidas de la nave fueron proporcionadas por Rolls Royce, esta tenía que construirse en un polígono donde la ordenanza permitiera sus dimensiones, tanto de longitud y anchura como de altura.

En la Tabla 1: Ordenanza actual y valores del proyecto, se aprecia la ordenanza vigente en el polígono elegido, así como los datos del proyecto, los cuales cumplen perfectamente la ordenanza actual:

Tabla 1: Ordenanza actual y valores del proyecto ejecutado

	Max/min	Valor real
Máximo índice de edificabilidad (m ² t/m ²)	1,35	0,53
Ocupación máxima (%)	70	53
Retranqueo lateral mínimo (m)	3	4,5
Retranqueo posterior mínimo(m)	3	4
Retranqueo al vial mínimo (m)	6	17
Altura de cornisa máxima (m)	11	9,25
Máximo número de plantas	3	1
Superficie mínima de la nave (m ²)	160	2550

1.4 NORMATIVA APLICADA

La normativa aplicada al proyecto, vigente actualmente en el territorio español, es la siguiente:

- Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). En el se encuentra el Documento Básico sobre Seguridad Estructural (DB-SE), el cual cubre las exigencias básicas de Resistencia y Estabilidad (DB-SE-1) y Aptitud al servicio (DB-SE-2). También contiene el Documento Básico sobre Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A) y el Documento Básico sobre Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación (DB-SE-AE).
- Plan General de Ordenación Urbana de Játiva. Normas de ordenación pormenorizada del suelo urbano y el suelo urbanizable, sección undécima, zona de ordenanza “Industrial”, de 7 de mayo de 2010, donde se aprueba la Ordenanza Urbanística referida a nuestro polígono.

continuación, a través de un puente grúa el motor pasa a la siguiente etapa, donde unos técnicos se encargan del montaje de la cámara de combustión. Cuando se acaba de montar la cámara de combustión, el motor pasa a la zona de montaje de las turbinas de alta y baja presión. En las primeras generaciones, las palas de este motor se hacían de carbono. Estas tenían la cualidad de que se eran buenas por lo que respecta al peso, pero aerodinámicamente eran mejorables. En los motores XWG se utilizan palas de titanio que son excelentes en ambos aspectos. Al salir de esta zona se dará por finalizada la instalación del cuerpo central del motor.

La siguiente zona en el recorrido de los motores, es la zona de montaje de tuberías y cableado. En esta zona los técnicos disponen de un software que les va guiando paso a paso hasta completar todo el entramado de tuberías y cableado. El último paso en el recorrido de la instalación del motor será la zona de montaje de la carcasa exterior, donde los técnicos, con la ayuda de unas máquinas especializadas procederán a cubrir el motor con una carcasa hecha de astroloy, un material muy resistente a las altas temperaturas producidas por este tipo de motores que pueden llegar a los 1500°C.

Una vez llegados a este punto, es la hora de testear el motor para ver que cumple con todas las especificaciones requeridas. La zona de testeo se encuentra aislada acústicamente del resto de la zona de montaje, donde a diferencia de esta, no se encuentran separaciones. En esta se llevan a cabo una serie de comprobaciones como:

- Comprobaciones con ultrasonidos: Técnicos especialistas dan un toque con un martillo a las diferentes partes del motor para comprobar que este no tiene defectos internos.
- A través de unos tubos milimétricos con una cámara en su parte delantera, los técnicos inspeccionan la parte interior de estas turbinas.
- Hay una serie de puntos, llamados puntos muertos, donde ni siquiera los tubos milimétricos pueden llegar, es aquí donde entran en escena las hormigas fotográficas. Estas recorren toda la parte interior de la turbina, ofreciendo un modelo tridimensional donde se puede acceder a cada parte de la turbina mediante un software.
- Finalmente, la turbina se enciende y se lleva a máxima potencia. Con esto los técnicos tratan de que la turbina funcione a temperaturas y presiones parecidas a las que se podrá encontrar a lo largo de su vida útil. Para simular la realidad y sabiendo del peligro que tienen las aves, se lanzarán 5 pollos para ver como reacciona la turbina. Estas están preparadas para resistir impactos de este tipo, de manera que no solamente no se rompen, sino que apenas deben perder entre un 10% y un 20% de la potencia durante unos milisegundos.

En la tabla 2 se pueden apreciar las áreas necesarias en cada una de las diferentes zonas de la nave:

Tabla 2: Áreas necesarias en cada zona de la nave

ZONA	ÁREA (m²)
Almacén de piezas	550
Montaje de compresor	250
Montaje de cámara de combustión	200

Montaje de turbinas de alta y baja	300
Montaje de tuberías y cableado	275
Montaje de carcasa	200
Zona de testeado	121
Empaquetado	70
Oficinas	216
Comedor	70
W.C.	20
Pasillo	75
Zona de carretillas	365

Como se puede ver, la zona que sirve como nexo para toda la nave es la zona de carretillas. En esta las carretillas se encargarán del transporte de las piezas necesarias a cada zona, al igual que también se encargarán de cargar las turbinas ya empaquetadas y introducirlas en los camiones.

Por último, en las oficinas se tratan los temas de los pedidos y de la compra de cada componente de los motores. Cada uno de estos componentes está codificado con un número, y estos se pueden encontrar ordenados en las estanterías del almacén de piezas. El encargado del almacén es el responsable de controlar todo el stock y en el momento en que alguna de estas piezas baje de su stock mínimo inmediatamente tiene que avisar a las oficinas que tratan de hacer llegar las piezas lo más pronto posible. Para una búsqueda más eficiente de las piezas se cuenta con un programa propiedad de Rolls Royce, donde al introducir el nombre de las piezas, este nos mostrara su código para así poder encontrarlo fácilmente. Este programa también avisará cuando el stock baje de su mínimo.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El terreno donde se construirá la nave industrial se encuentra en el estado que se puede ver en la ilustración 5:



Ilustración 5: Localización de la parcela mostrada en satélite

Por tanto, los pasos necesarios para la realización del proyecto son los siguientes:

1.6.1 Actuaciones previas

Como se puede ver en la ilustración 5, se trata de un suelo con pequeños arbustos y maleza. Por tanto, en primer lugar, se procede al desbroce y limpieza del terreno. A continuación, se tienen que excavar las zanjas necesarias para la cimentación de la nave. Esta se basará en un sistema a base de zapatas aisladas unidas con vigas de atado

Para finalizar con las actuaciones previas, los materiales obtenidos del desbroce y de la excavación tendrán que ser cargados y llevados hasta el vertedero más cercano, que se encuentra a una distancia menor de 10 km.

1.6.2 Cimentación

1.6.2.1 Hormigón de limpieza

El hormigón de limpieza se verterá una vez realizadas las excavaciones. Este tendrá un espesor de 10 cm. Las ventajas de aplicar esta capa son:

- Crear una superficie plana y horizontal que sirva de apoyo de la zapata
- Evitar que penetre la lechada de hormigón estructural en el terreno y queden los áridos en la parte inferior mal recubiertos.
- Evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como una posible contaminación de este durante las primeras horas de su hormigonado.

El hormigón de limpieza empleado está codificado de la siguiente manera: HL-150/B/20, donde HL significa hormigón de limpieza, 150 es la cantidad de cemento en [kg/m³], B una consistencia blanda y 20 es el tamaño máximo del árido en milímetros.

1.6.2.2 Ejecución de las zapatas

A continuación, se procede a verter el hormigón estructural. Se trata de un HA-25/B/20/IIa+Qa, este es un hormigón armado, con una resistencia característica de 25N/mm², consistencia blanda, tamaño máximo de árido de 20 mm, clase de exposición general IIa, que indica que la corrosión procede de un origen diferente de los cloruros, y por último, tiene una clase específica de exposición de Qa, que hace referencia a un ataque químico de carácter débil. El acero empleado para el armado es un B500S. Este hormigón formará las zapatas. Las zapatas se unen al pilar mediante las placas de anclaje y son las encargadas de transmitir los esfuerzos al terreno. En este proyecto se han obtenido 5 tipos de zapatas, las cuales se han detallado en la tabla 3:

Tabla 3: Dimensiones de los diferentes tipos de zapatas

Elemento	Unidades	Dimensiones (cm)
Zapatas frontales	12	145x295x60
Zapatas laterales	15	170x300x100
Zapatas cantoneras	5	185x235x50
Zapatas medianeras	9	190x355x60
Zapata frontal medianera	1	165x295x65

En los laterales se han usado zapatas excéntricas para respetar los lindes de retranqueo y para una mejor distribución de los momentos, mientras que el resto de zapatas están centradas, como bien se puede ver en la ilustración 6.

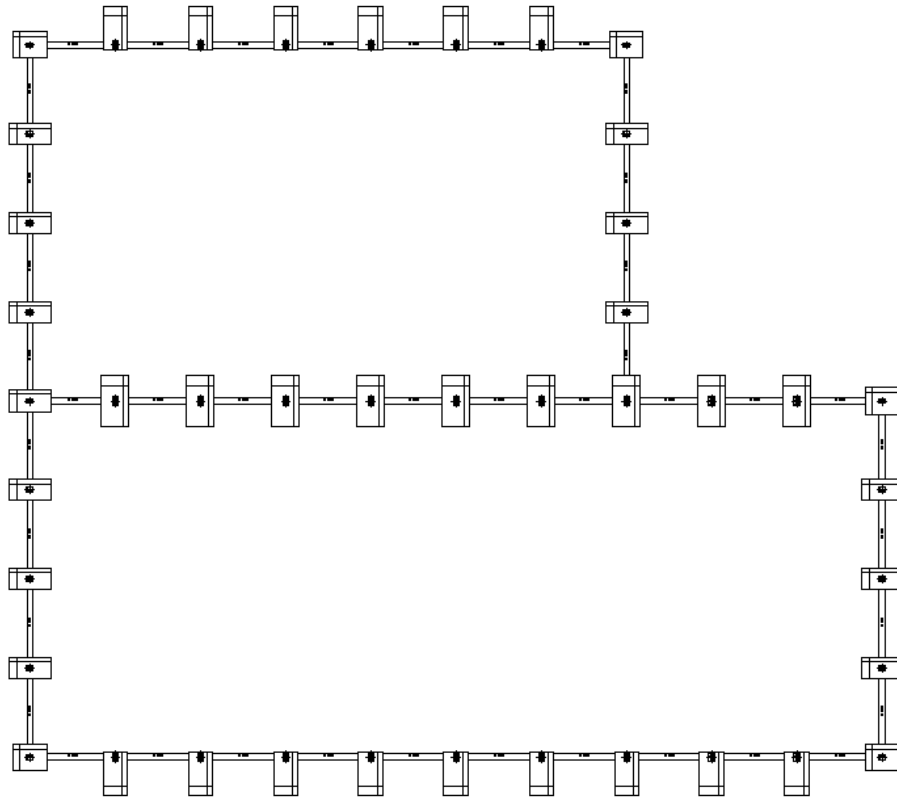


Ilustración 6: Distribución de zapatas y vigas de centrado

1.6.2.3 Viga de atado

Las zapatas se unen con vigas de atado. Estas son las responsables de absorber acciones horizontales provenientes, bien de la estructura bien del terreno, con la finalidad de evitar desplazamientos relativos entre zapatas. En este caso se necesita una viga C.1, de 40x40 cm. Igual que en el caso de las zapatas, se usa un hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa con un armado de acero B500S. Como se puede ver en la tabla 4, la longitud de las zapatas será la correspondiente a la longitud entre zapatas.

Tabla 4: Clasificación de las vigas de atado presentes en el proyecto

Viga de atado	Unidades	Longitud (cm)
Tipo 1	8	480
Tipo 2	2	470
Tipo 3	5	460
Tipo 4	13	430
Tipo 5	4	397.5
Tipo 6	8	410
Tipo 7	1	387.5
Tipo 8	1	375
Tipo 9	1	357.5

1.6.2.4 Solera de asiento

A continuación, se añade una capa de 10 cm de zahorra compactada, seguida por 10 cm de hormigón armado HA-25/B/20/IIa+Qa con un mallazo interno a 2.5 cm de la cara exterior de #φ5@20cm de acero B500T.

1.6.3 Cerramientos

1.6.3.1 Cerramientos interiores

Tanto para las fachadas frontales y laterales como para la cubierta se ha optado por una solución de cerramiento en base a paneles tipo sándwich. Estos ofrecen un alto nivel de aislamiento, tanto acústico como térmico. Estos paneles tienen un ancho de 1100 mm. Para la parte interior se ha elegido poliuretano rígido (PUR), como material de aislamiento. Para las fachadas, este tendrá un espesor de 60 mm, ya que en zonas como la del testado se pone el motor a máxima potencia, y por tanto se necesita de un nivel de aislamiento elevado, sin embargo, para la cubierta esta tendrá un espesor de 50 mm. Las chapas exteriores son de acero galvanizado de forma de onda ancha con un espesor de 0.6 mm para las fachadas laterales y de 0.5 mm para la cubierta. En cambio, las interiores contarán con un espesor de 0.5 mm, siendo lisas y revestidas en ambos casos.

Para la unión de los paneles se utilizará un sistema de sistema de junta oculta como el mostrado en la ilustración 7:



Ilustración 7: Detalle de las uniones de junta oculta

La diferencia de temperatura entre la capa exterior y la interior puede provocar que, en días calurosos, la capa exterior se dilate y la interior no. A pesar de que estos paneles tienen la flexión restringida, esta restricción lleva a fuerzas de compresión en las diferentes capas, lo cual puede provocar pandeo. Játiva es una ciudad que en verano puede alcanzar los 40°C, por tanto, para evitar el pandeo anteriormente mencionado estos paneles tendrán un recubrimiento blanco.

Como partición para las zonas del almacén de piezas, las oficinas, el comedor, el W.C y el pasillo se usarán paneles de yeso reforzado con fibra de vidrio, estos tienen una anchura de 500 mm y son adecuados para su uso debido al precio relativamente bajo. Se usará un sistema de falso techo continuo suspendido con placas de escayola.

Para la zona del testeado se empleará un aislante acústico, formado por 1.8 mm de EPDM y 20 mm de fieltro textil. Este tiene un elevado nivel de insonoridad por lo que permitirá que los empleados trabajen en condiciones óptimas. Siguiendo la línea del aislamiento acústico se empleará un falso techo registrable suspendido de lana de roca y sobre este se instalará una manta de lana mineral de 25 mm de espesor.

En la cubierta los paneles descansan sobre las correas. Estas tienen un perfil CF-200x2,5 y están separadas a 1,99 m. En el caso de los laterales, estos están unidos a las correas, estas tienen un perfil CF-180x2,5 y una separación de 1,92 m. En ambos casos están hechas de acero S235.

Para obtener un considerable ahorro energético se ha diseñado una nave con abundante iluminación. Como se puede ver en los planos, la nave cuenta con 8 ventanas de 2x1,5 m en las fachadas frontales, mientras que en las laterales se encuentran 12 ventanas de 2x1 m. En estas se ha optado por un doble acristalamiento estándar formado por vidrio exterior incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada, de 6 mm, y vidrio interior incoloro de 4 mm de espesor, 14 mm de espesor total

En la cubierta se cuenta con 20 lucernarios revestidos con placas de policarbonato de 6mm de espesor de 3x1,5 m de tamaño.

En la fachada que da al vial hay 2 puertas de garaje para la carga y descarga de material. En la fachada correspondiente a la nave de 48 m se encuentra la puerta de entrada para el personal y la puerta de uso industrial para la entrada de material, de aquí el material accede directamente al almacén. En la fachada correspondiente a la nave de 60 m se localiza la puerta de garaje de salida. Cuando los motores ya están totalmente finalizados se introducen en el camión a través de esta. En la salida del almacén de piezas también se tiene una puerta de garaje. Se trata de puertas seccionales industriales de 5,45x5 m hechas con panel sándwich. En el caso de la puerta del almacén de piezas contará con un sensor de movimiento para que cuando detecte a los operarios o a las carretillas se abra automáticamente.

Para las 5 puertas interiores se ha optado por puertas de acero de 120x200 cm, mientras que para la puerta exterior se utilizará una puerta de PVC maciza de 120x210 cm.

1.6.3.2 Cerramientos exteriores

Para rodear la parcela se ha usado un vallado de barrotes de acero laminado en caliente. Este apoya sobre un muro de bloques de hormigón de 1 metro de altitud. Para la entrada y salida de vehículos se ha optado por una puerta metálica corredera de 500x200 cm, mientras que para las personas se ha elegido una puerta metálica de 100x200 cm.

1.6.4 Estructura

Como solución para la estructura se ha optado por dos naves adosadas a dos aguas. La nave más grande tiene una extensión de 1500 m², mientras que la otra cuenta con una superficie de 1050 m². Para los perfiles usados en los pórticos de fachada, en las fachadas laterales y en la cubierta se ha empleado acero s275, mientras que para las correas se ha usado acero s235. En la ilustración 8 se puede ver la estructura resultante:

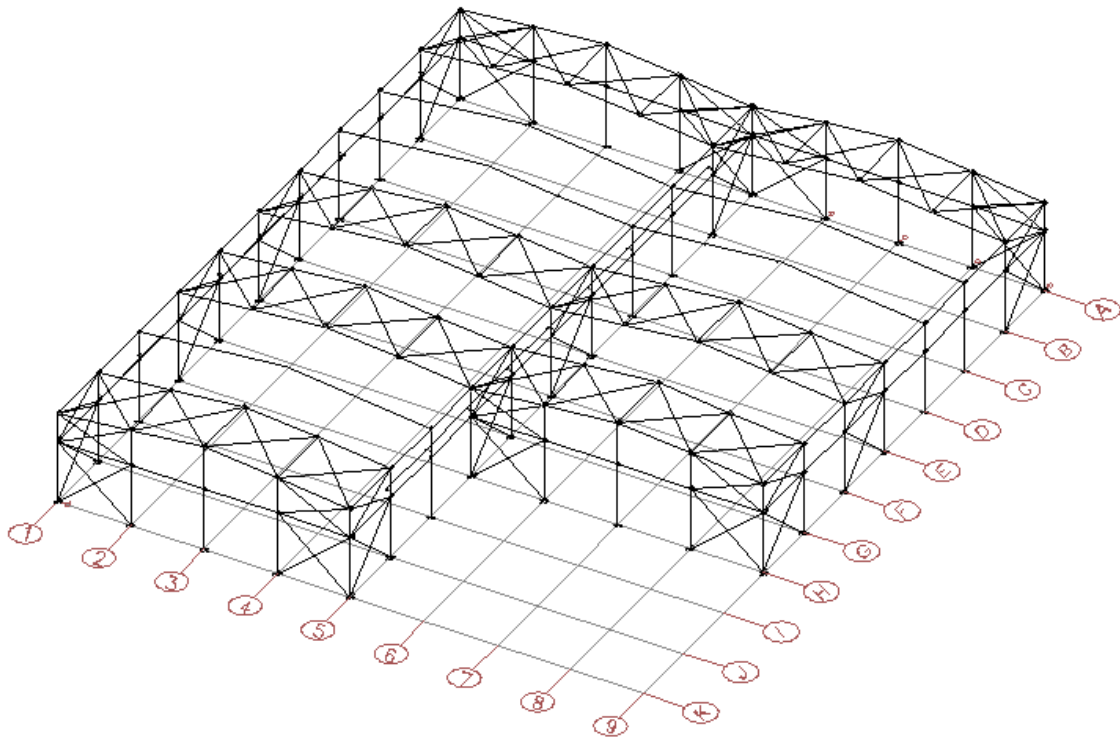


Ilustración 8: Estructura resultante del proyecto

1.6.4.1 Pórtico de fachada (alineación A)

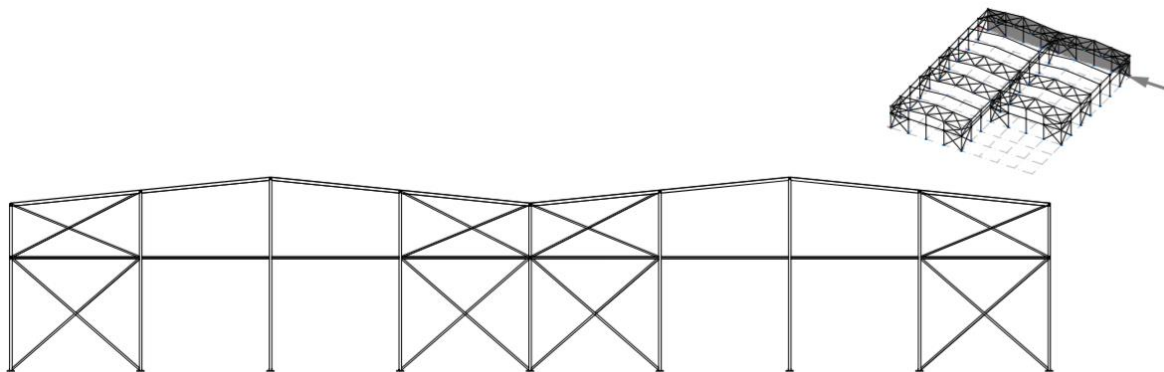


Ilustración 9: Pórtico de fachada A

El pórtico de fachada mostrado en la ilustración 9 tiene una luz de 50 m. La separación entre pilares es de 6.25m. La altura de los pilares exteriores es de 8 m, mientras que se llega a los 9.25 m de altura de cumbrera. Estos tienen un perfil IPE240. Para el arriostramiento del pórtico se han empleado cruces de San Andrés, hasta un total de 6. Para los tirantes inferiores se han usado perfiles L 90x90x6 y para los superiores L 70x70x6. Los montantes se han situado a una cota de 5.44 m y se ha empleado un perfil SHS 100x5.0. Finalmente, para la jácena se ha usado un IPE 160.

1.6.4.2 Pórtico interior (alineaciones C, D, E, F, G)

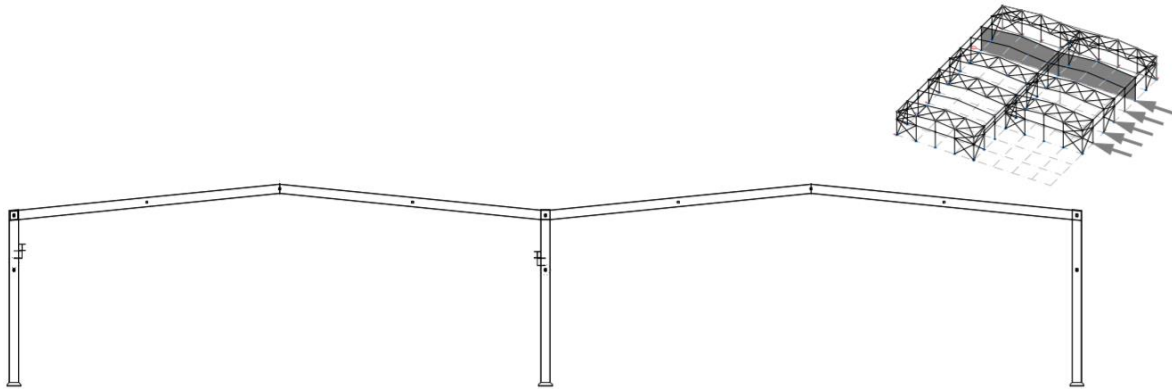


Ilustración 10: Pórticos de fachada C, D, E, F y G

Estos pórticos también tienen una luz de 50 m, como se puede ver en la ilustración 10. En este caso todos los pilares tienen 8 metros de altura y tienen un perfil IPE 450. En cuanto a las jácenas también se ha usado un perfil IPE 450. Como ménsula se ha optado por un perfil IPE 360 con una longitud de 380 mm, su parte superior queda a una altura de 6 m, altura en la cual empieza la viga carrilera, para la cual se ha usado un perfil HEA 320.

1.6.4.3 Pórtico de fachada (alineación H)

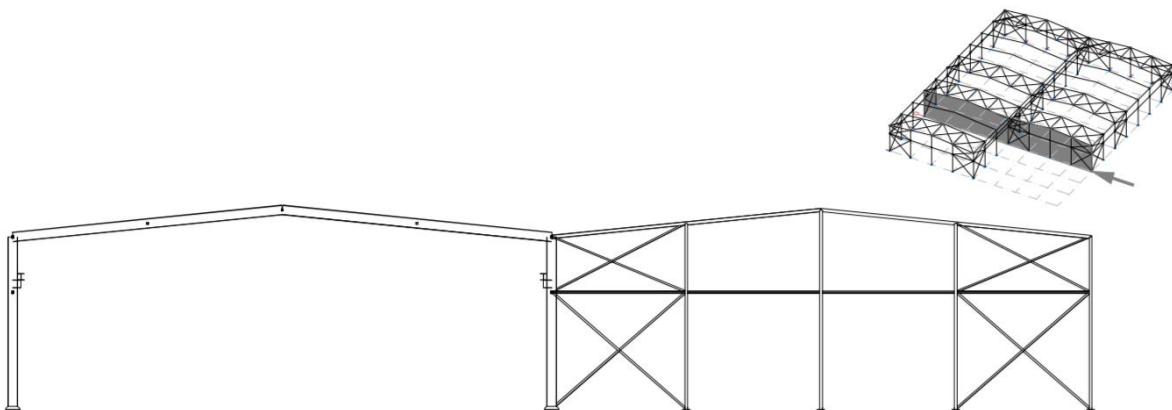


Ilustración 11: Pórtico de fachada H

En este plano se tiene nuevamente una luz de 50 m. Como se puede ver en la ilustración 11, se trata de un plano en el hay un pórtico interior y uno de fachada. Se tiene un IPE 450 para el pórtico interior, tanto para jácena como para pilares. Nuevamente se pueden ver los 380 mm de perfil IPE 360 a una altura de 6 m y la viga carrilera para la cual se ha utilizado un perfil HEA 320. Para el pórtico de fachada se ha empleado un IPE 240 para los 4 pilares, un IPE 160 para las jácenas, y un perfil SHS 100x5.0 para los montantes, los cuales poseen una longitud de 6.25. Para las cruces de San Andrés se ha optado por un L 90x90x6 para los tirantes inferiores y un L 70x70x6 para los superiores.

1.6.4.4 Pórtico de fachada (alineación K)

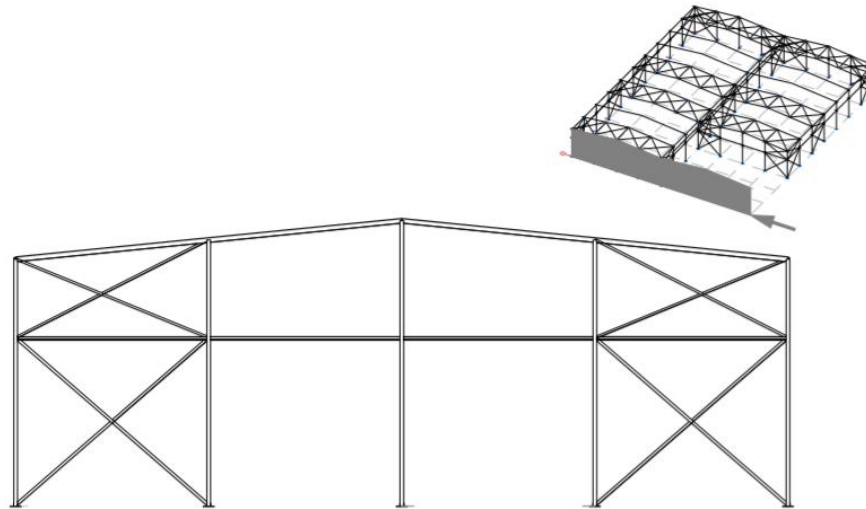


Ilustración 12: Pórtico de fachada K

El pórtico de fachada K, mostrado en la ilustración 12, tiene una luz de 25 m. En este los pilares están hechos con un perfil IPE 240, mientras que para las jácenas se ha optado por un IPE 160. Igual que en los otros pórticos de fachada, los montantes están hechos con SHS 100x5.0, los tirantes inferiores con L 90x90x6 y los superiores con L 70x70x6.

1.6.4.5 Fachada lateral (alineación 1 y 5)

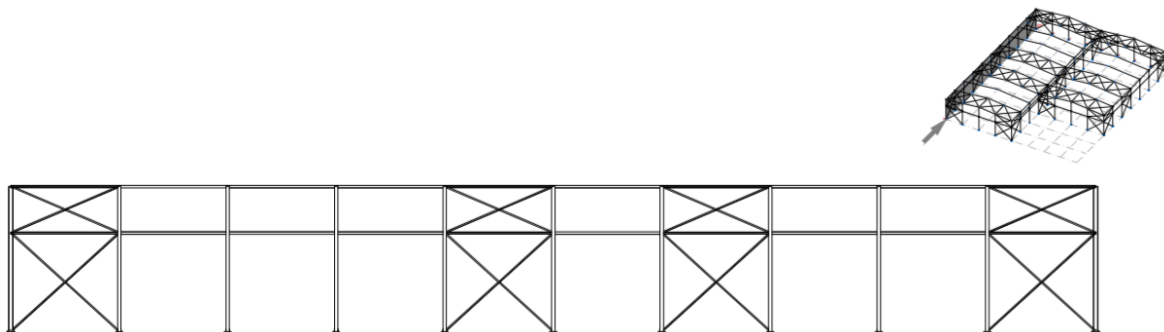


Ilustración 13: Fachada lateral 1

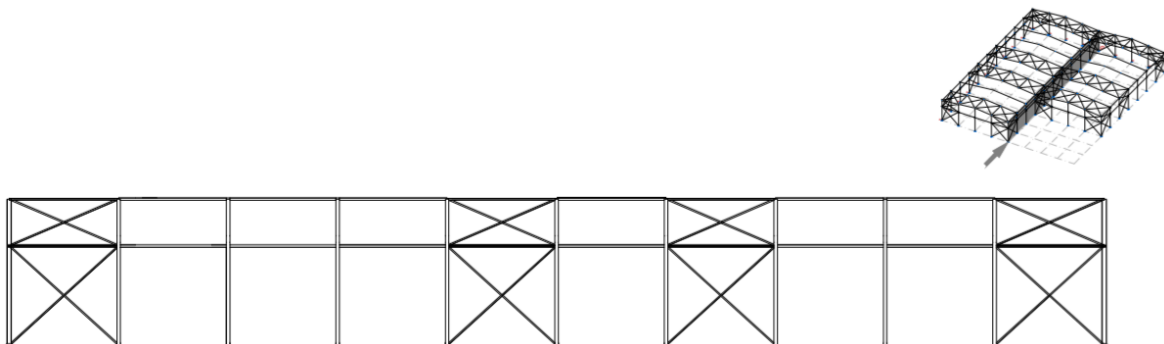


Ilustración 14: Fachada lateral 5

En las ilustraciones 13 y 14 se puede apreciar una disposición distinta para las fachadas laterales. Estas miden 60 m de longitud, su separación entre pilares es de 6 m y todos estos miden 8 m. Para el arriostramiento se ha optado por la viga perimetral y las cruces de San Andrés laterales. En los pilares exteriores se ha empleado un IPE 240 y en los interiores un IPE 450. En la viga perimetral se ha usado un IPE 140 y en los montantes un SHS 100x4.0. Para las 6 cruces de San Andrés se ha optado por un perfil L 75x75x5.

1.6.4.6 Fachada lateral (alineación 9)

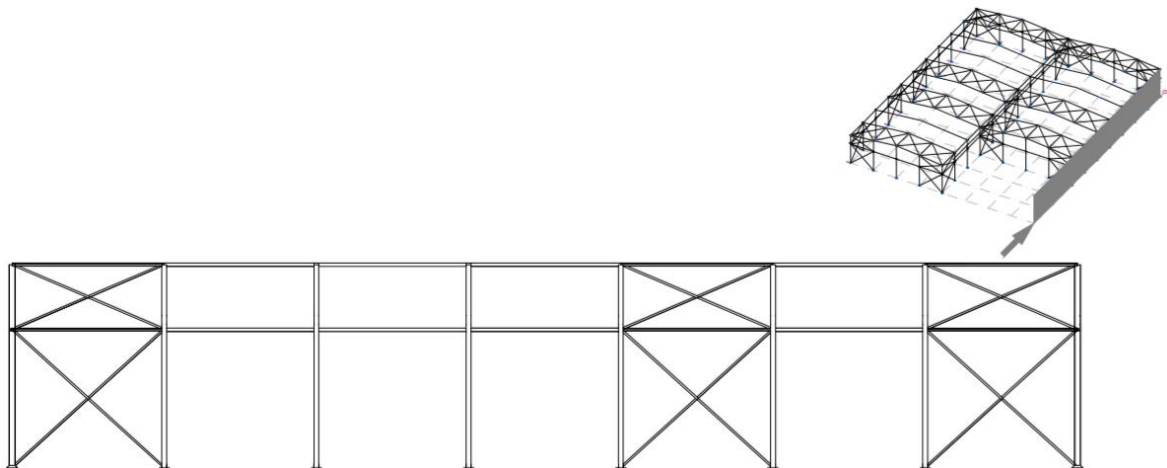


Ilustración 15: Fachada lateral 9

Como se puede ver en la ilustración 15, en esta fachada se repite la tipología usada en el anterior punto. IPE 240 para los pilares exteriores, IPE 450 para los interiores, IPE 140 para la viga perimetral, SHS 100x4.0 para los montantes y L 75x75x5 para los tirantes de las cruces de San Andrés, con la diferencia de que la longitud de esta fachada es de 42 m.

1.6.4.7 Correas

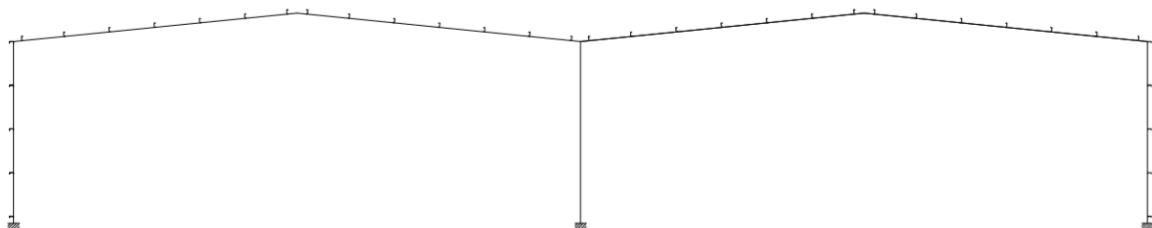
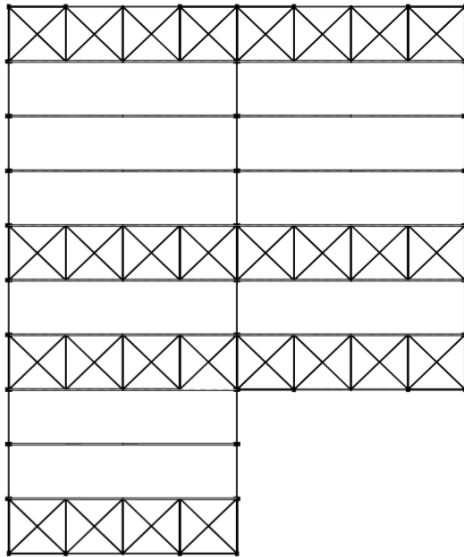


Ilustración 16: Distribución de correas en un pórtico interior

En la ilustración 16 se aprecia la distribución de las correas en un pórtico interior. Las correas se encargarán de la sujeción de la cubierta y tendrán una longitud total de 60 m para la nave de 1500 m² y de 42 m para la de 1050 m². Para las correas se han empleado perfiles conformados en frío. Para el caso de la cubierta las correas descansan sobre las jácenas, estas tienen un perfil CF-200x2.5 están separadas a 1.99 m, y se ha dejado 30 cm a cada extremo de las jácenas. En el caso de la cumbrera se necesitan estos 30 cm para que quepan los tornillos de unión correa y ejión, y la parte inferior se necesita espacio para que no se junten las correas y el panel sándwich en la parte del adosado. En el caso de los laterales, las correas están unidas a los pilares, estas tienen un perfil CF-180x2.5 y una separación de 1.92 m. En

este caso se han dejado 30 cm en la parte inferior, mientras que en la superior la correa está enrasada con la cabeza del pilar.

1.6.4.8 Cubierta



En la cubierta, mostrada en la ilustración 17, faltan por definir los siguientes elementos: las cruces de San Andrés, con perfiles L 75x75x5 y los montantes con perfiles SHS 90x3.0. No confundir con los montantes situados a una cota de 8 m, los cuales tienen un perfil SHS 90x4.0. Los otros elementos existentes en la cubierta ya han sido descritos anteriormente.

Ilustración 17: Detalle de la cubierta

1.6.4.9 Viga carrilera

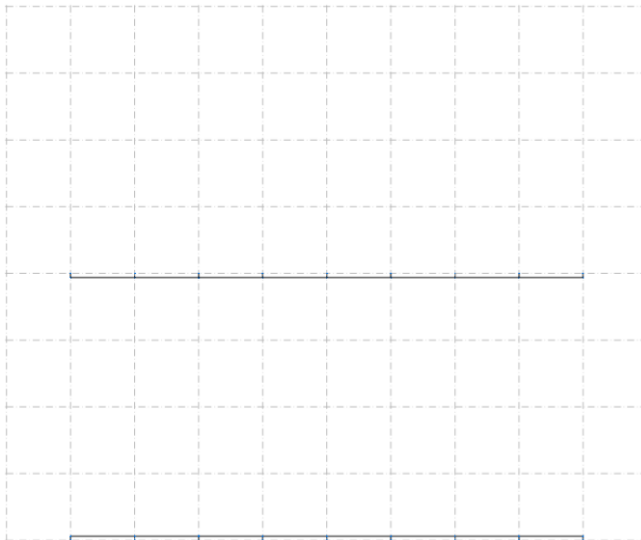


Ilustración 18: Detalle de la viga carrilera

Por último, se mostrará un detalle de la viga carrilera, mostrada en la ilustración 18. Esta está situada a 6 metros de altitud en la nave de 1500 m². Como apoyo de la viga se han utilizado 380 mm de un perfil IPE 360, como se ha comentado anteriormente. La viga carrilera es la zona por la que circulara el puente grúa, se trata de un perfil HEA 320. Tiene una longitud total de 48 m, empezando en el pórtico B y terminando en el J.

1.6.4.10 Placas de anclaje

Las placas de anclaje son el nexo entre los pilares y las zapatas. Las placas de anclaje están constituidas por las placas base, las cartelas de rigidez y los pernos de anclaje.

Entre sus misiones se encuentran las siguientes:

- Transmitir los esfuerzos de los pilares a las zapatas.
- Garantizar la ubicación exacta del pilar
- Conseguir la misma cota para la base de todos los pilares
- Asegurar la verticalidad del pilar

En este caso se cuenta con dos 2 tipos diferentes de placas de anclaje, las cuales se detallarán a continuación:

- **Tipo 1:**

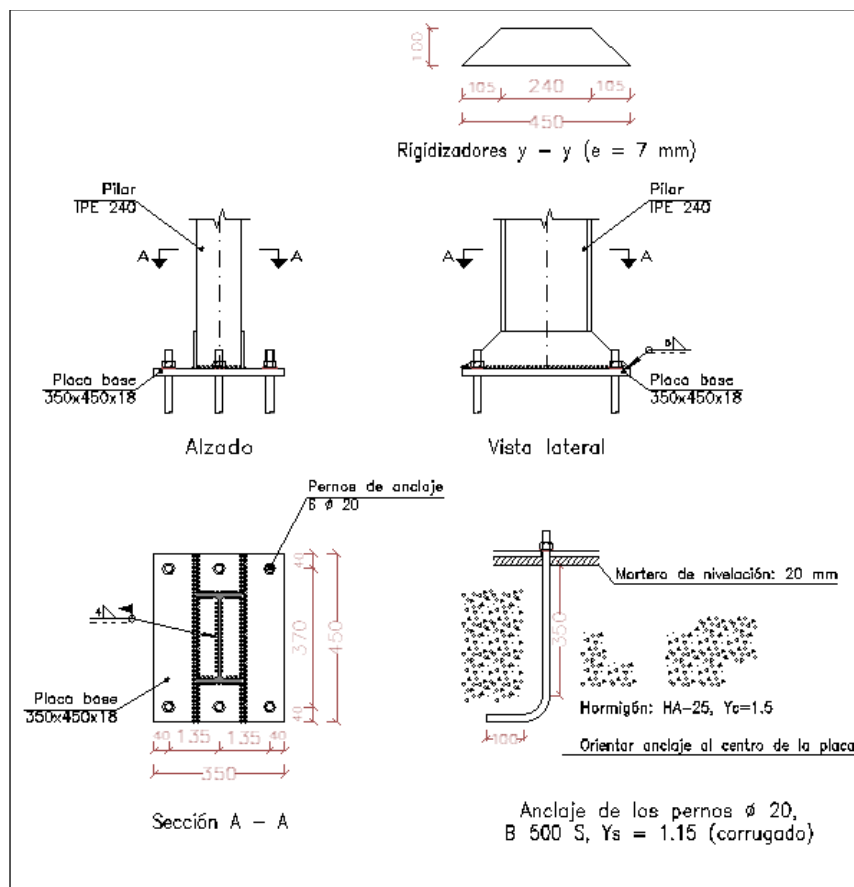


Ilustración 19: Detalle de las placas de anclaje tipo 1

En la ilustración 19 se ven las características principales de este tipo de placa de anclaje. Su base tiene una geometría de 350x450 mm, el canto tiene un espesor de 18 mm. Está hecho de acero S275. Cuenta con 6 pernos de 20 mm de diámetro, su forma de anclaje es en patilla con un ángulo de 90° y una longitud básica neta de 350 mm. La cartela tiene la base inferior de 450 mm y la superior de 240 mm, la altura es de 100 mm y tienen un espesor de 7 mm.

- Tipo 2:

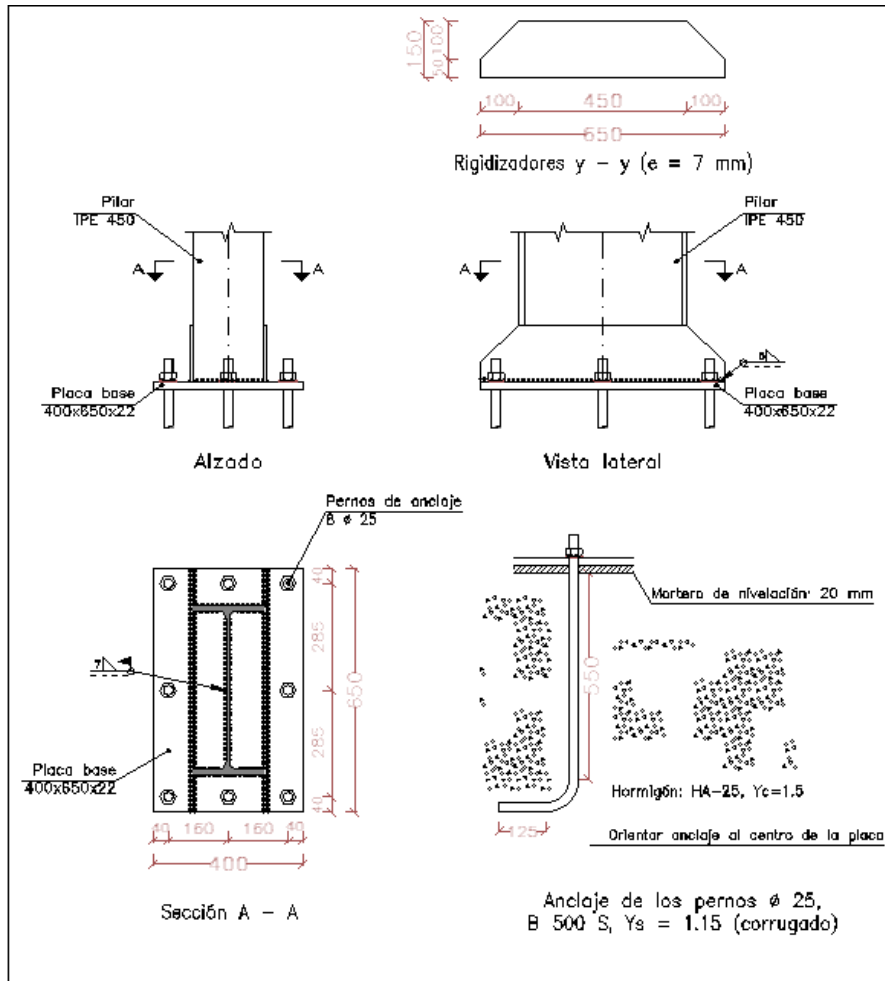


Ilustración 20: Detalle de las placas de anclaje tipo 2

En este caso la geometría de la placa base tiene unas dimensiones de 400x650 mm, el canto alcanza los 22 mm de espesor. En este segundo tipo de placa de anclaje hay 8 pernos de anclaje de 25 mm de diámetro, como se aprecia en la ilustración 20. Su forma de anclaje es en patilla con un ángulo de 90° con una longitud básica neta de 550 mm. La cartela de rigidez tiene una forma distinta al tipo anterior, en este caso la base tiene 650 mm, anchura que se mantiene durante los primeros 50 mm de altura. A continuación, la anchura disminuye progresivamente hasta los 450 mm durante los siguientes 100 mm de altura.

En ambos tipos el acero utilizado para la placa base y para la cartela es el S275, mientras que para los pernos se ha utilizado un B500S.

Las placas de anclaje tipo 1 se usan en los nudos 1, 3, 6, 62, 75, 77, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 152, 153, 154, 155, 156 y 157, o lo que es lo mismo en los pórticos de fachada

Las placas de anclaje tipo 2 se situarán en los nudos 9, 11, 14, 17, 19, 22, 25, 27,30, 33, 35, 38, 41, 43, 46, 49, 51, 54, 57, 59, 65, 67, 70 y 72, nudos correspondientes a las fachadas laterales y a la parte situada entre las dos naves.

1.6.5 Puente grúa

Para mover el motor entre las diferentes secciones de la cadena de montaje se ha optado por poner un puente grúa birraíl perteneciente a la empresa ABUS, como el mostrado en la ilustración 20. Este tiene una luz de 24 m y una capacidad máxima de 10 toneladas. Se encuentra en la nave de 60 m de longitud y su recorrido es desde el pórtico B hasta el J, alcanzando un total de 48 m. Se puede ver la forma del puente grúa en la ilustración 21.



Ilustración 21: Puente grúa

En la ilustración 22 se pueden observar las características físicas del puente grúa, así como las reacciones máximas y mínimas que este transmitirá a nuestra nave:

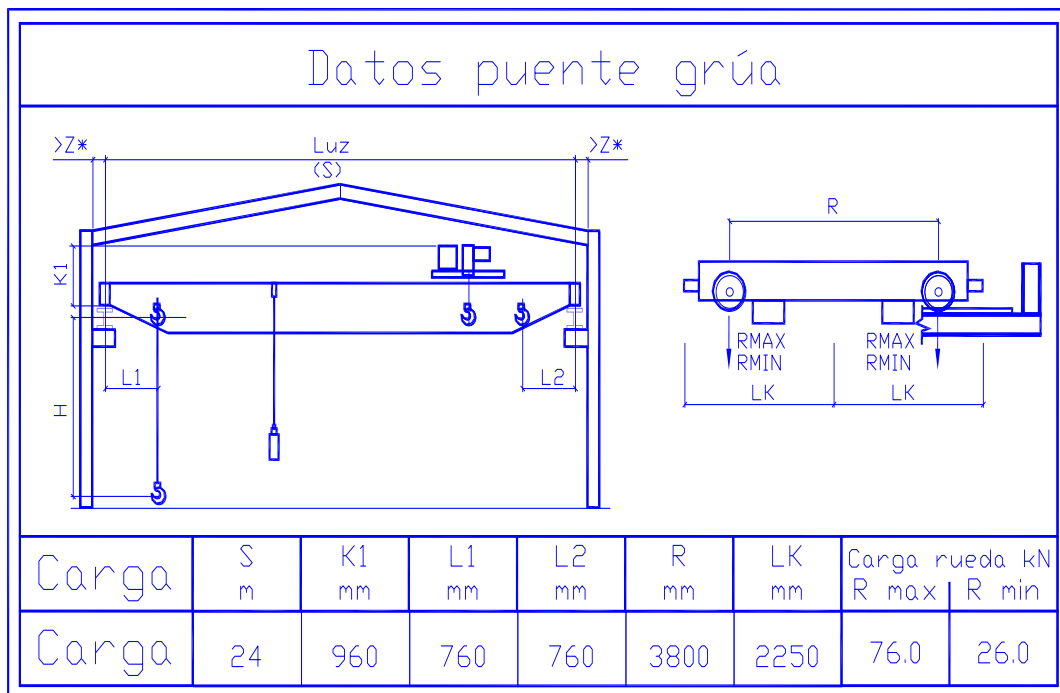


Ilustración 22: Datos del puente grúa

1.7 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<u>Capítulo</u>		<u>Importe (€)</u>
1 Acondicionamiento del terreno		
	Total 1.1 Movimiento de tierras en edificación	17.199,22
	Total 1.2 Nivelación	8.043,06
	Total 1 Acondicionamiento del terreno	25.242,28
2 Cimentaciones		
	Total 2.1 Regularización	2.301,57
	Total 2.2 Superficiales	23.807,34
	Total 2.3 Arriostramientos	7.265,99
	Total 2 Cimentaciones	33.374,90
3 Estructuras		
	Total 3.1 Acero	184.336,84
	Total 3 Estructuras	184.336,84
4 Fachadas y particiones		
	Total 4.1 Fachadas ligeras	159.753,75
	Total 4.2 Sistemas de tabiquería	22.131,90
	Total 4 Fachadas y particiones	181.885,65
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		
	Total 5.1 Puertas de uso industrial	13.486,53
	Total 5.2 Puertas de entrada a vivienda	919,78
	Total 5.3 Vidrios	1.977,12
	Total 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.383,43
6 Cubiertas		
	Total 6.1 Componentes de cubiertas inclinadas	96.613,79
	Total 6.2 Lucernarios	26.609,40
	Total 6 Cubiertas	123.223,19
7 Revestimientos y trasdosados		
	Total 7.1 Falsos techos	18.278,72
	Total 7 Revestimientos y trasdosados	18.278,72
8 Aislamientos e impermeabilizaciones		
	Total 8.1 Aislamientos acústicos	6.176,06
	Total 8 Aislamientos e impermeabilizaciones	6.176,06
9 Urbanización interior de la parcela		
	Total 9.1 Cerramientos exteriores	40.007,94

	Total 9.2 Pavimentos exteriores	15.313,23
	Total 9 Urbanización interior de la parcela	55.321,17
10 Gestión de residuos		
	Total 10.1 Gestión de tierras	754,19
	Total 10 Gestión de residuos	754,19
11 Puente Grúa		
	Total 11.1 Puente grúa	35.000,00
	Total 11 Puente Grúa	35.000,00
<hr/>		
	Presupuesto de ejecución material (PEM)	679.976,43
	13% de gastos generales	88.396,94
	6% de beneficio industrial	40.798,59
	Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	809.171,96
	21% IVA	169.926,11
	Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	979.098,07

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.

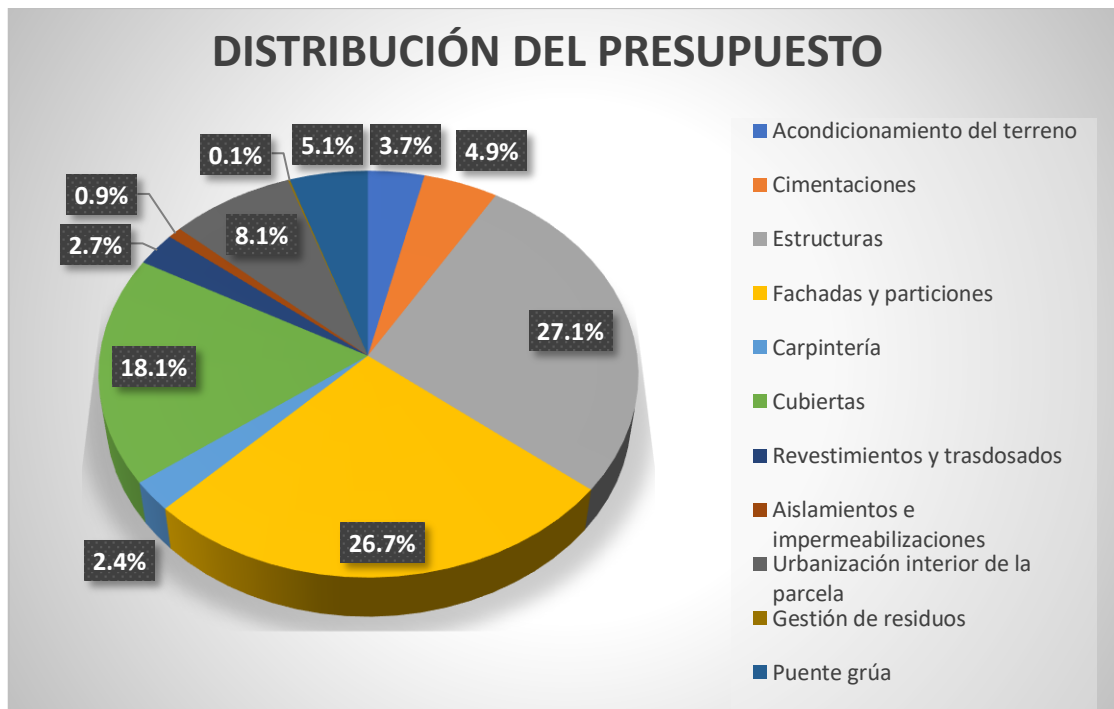


Gráfico 1: Distribución del presupuesto



1.8 BIBLIOGRAFÍA

Para la elaboración de la memoria descriptiva se han consultado las siguientes fuentes:

- Apuntes i teoría de la asignatura “Tecnologías de la construcción”
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).
- Plan General de Ordenación Urbana de Játiva. Normas de ordenación pormenorizada del suelo urbano y el suelo urbanizable, sección undécima, zona de ordenanza “Industrial”
- Sede electrónica del catastro: <https://www.sedecatastro.gob.es>
- Puente grúa: <https://www.abusgruas.es/>
- Motores XWG de Rolls Royce: <https://www.rolls-royce.com/products-and-services/civil-aerospace/airlines/trent-xwb.aspx#section-overview>



**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES**

**PROYECTO ESTRUCTURAL DE
NAVE INDUSTRIAL DE 2550M2,
PARA EL SECTOR DE LA
AVIACIÓN, SITUADA EN XÁTIVA
(VALENCIA)**

2 ANEXO DE CÁLCULO

AUTOR: FERRAN CANET PRATS

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso académico: 2019-20

2.1 MATERIALES

Siguiendo las recomendaciones de el Código Técnico de la Edificación, se ha optado por los siguientes materiales:

- Acero laminado S275: Este es el acero empleado en los perfiles IPE, HEA, SHS, L y para la placa base y las cartelas entre sus características se encuentran:
 - Módulo de elasticidad: $E = 210000 \text{ MPa}$.
 - Módulo de Poisson: $\nu = 0.3$.
 - Límite elástico: $f_y = 275 \text{ MPa}$.
 - Densidad: $\rho = 7850 \text{ Kg/m}^3$.
 - Módulo de rigidez: $G = 81000 \text{ N/mm}^2$.
- Acero conformado S235: Este tipo de acero es el empleado para las correas, sus características son:
 - Módulo de elasticidad: $E = 210000 \text{ MPa}$.
 - Módulo de Poisson: $\nu = 0.3$.
 - Límite elástico: $f_y = 235 \text{ MPa}$.
 - Densidad: $\rho = 7850 \text{ Kg/m}^3$.
 - Módulo de rigidez: $G = 81000 \text{ N/mm}^2$.

Para la parte de las cimentaciones, atendiendo a la Instrucción Española de Hormigón Estructural, se ha optado por los siguientes materiales:

- Hormigón armado HA-25/B/20/IIb+Qa: Se trata de un hormigón estructural, es el hormigón empleado en zapatas y vigas de atado. Sus características son:
 - Resistencia característica de 25 N/mm^2 .
 - Consistencia blanda.
 - Tamaño máximo de árido de 20 mm .
 - Clase de exposición general IIa (Corrosión procedente de origen diferente de los cloruros).
 - Clase específica de exposición Qa (Ataque químico de carácter débil).
- Hormigón de limpieza HL-150/B/20: Este es un hormigón no estructural empleado en la solera de asiento. Entre sus características se encuentran:
 - Concentración de cemento de 150 Kg/m^3 .
 - Consistencia blanda.
 - Tamaño máximo de árido de 30 mm .
- Acero B500S: Este es el acero empleado para el armado de las zapatas y las vigas de atado. Sus características son:
 - Límite elástico: $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$.
 - Carga unitaria de rotura: $f_s = 550 \text{ N/mm}^2$.

2.2 ACCIONES SOBRE LA NAVE

A continuación, se describirán las acciones que pueden aparecer en la vida útil de un edificio industrial. Los diferentes tipos de acciones que se deben tener en cuenta son el peso propio, la sobrecarga de uso, la nieve y el puente grúa.

2.2.1 Acciones permanentes

Son aquellas acciones que actúan en todo momento, pueden tener una magnitud constante, como es el caso del peso propio, o no, como ocurriría con las acciones reológicas

2.2.1.1 Peso propio

En esta acción se tiene en cuenta el peso propio de cada uno de los elementos que forman nuestra nave (pilares, jácenas, cerramientos...).

2.2.2 Acciones variables

Son aquellas que pueden, o no, actuar sobre el edificio.

2.2.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En la tabla 5 se pueden ver los valores característicos de la sobrecarga de uso en función de la categoría de uso:

Tabla 5: Valores de sobrecarga característicos

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

Para el dimensionamiento de la nave se han usado dos de las anteriores categorías de uso:

- G1: Cubiertas accesibles únicamente para conservación con cubiertas con cubiertas ligeras sobre correas, para los elementos constructivos de nuestra nave, excepto para el puente grúa. Esta corresponde a un valor de 0.4 kN/m² y se considerará no concomitante con el resto de las acciones variables.
- E: Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros, para el puente grúa, con un valor característico de 2 kN/m².

2.2.2.2 Viento

La acción del viento es una presión estática que puede calcularse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Ecuación 1

Donde q_b es la presión dinámica del viento, esta depende del emplazamiento elegido. c_e es el coeficiente de exposición y depende de la altura de referencia del edificio y del grado de aspereza. Por último c_p es el coeficiente eólico, este depende de la dirección relativa del viento, la forma del edificio, el área de influencia y la parte de la nave.

El CTE establece que la acción del viento se tiene que comprobar en todas las direcciones. En las diferentes hipótesis se han evaluado 6 casos diferentes de viento, dependiendo de su ángulo de incidencia:

1. V (0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
2. V (0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
3. V (90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
4. V (180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
5. V (180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
6. V (270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.

2.2.2.3 Nieve

El valor de la carga de nieve por superficie puede definirse como:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Ecuación 2

Siendo μ el coeficiente de forma de la cubierta y s_k el valor característico de la carga de nieve. Játiva se encuentra a 115 m sobre el nivel del mar y su zona climática invernal es la 5, por tanto $\mu = 0.3 \text{ kN/m}^2$. s_k depende de la inclinación de la cubierta, en nuestro caso, con inclinaciones menores de 30°, corresponde a un valor de $s_k = 1$. Como resultado el valor de la carga de nieve resultante es: $q_n = 0.3 \text{ kN/m}^2$.

Se aplican 3 hipótesis:

1. N(EI): 100% de carga en ambos faldones.
2. N(R) 1: 100% de carga en faldones A y C y 50% de carga en faldones B y D.
3. N(R) 2: 50% de carga en faldón A y C y 100% de carga en faldones B y D.

2.2.2.4 Puente grúa

Los esfuerzos producidas por el puente grúa siguen el siguiente recorrido: Viga carrilera, ménsula, pilar, placa de anclaje y finalmente las cimentaciones.

Para introducir los esfuerzos más perjudiciales para la estructura se han consultado los datos del fabricante. En la ilustración 23 se pueden ver en detalle las dimensiones del puente grúa.

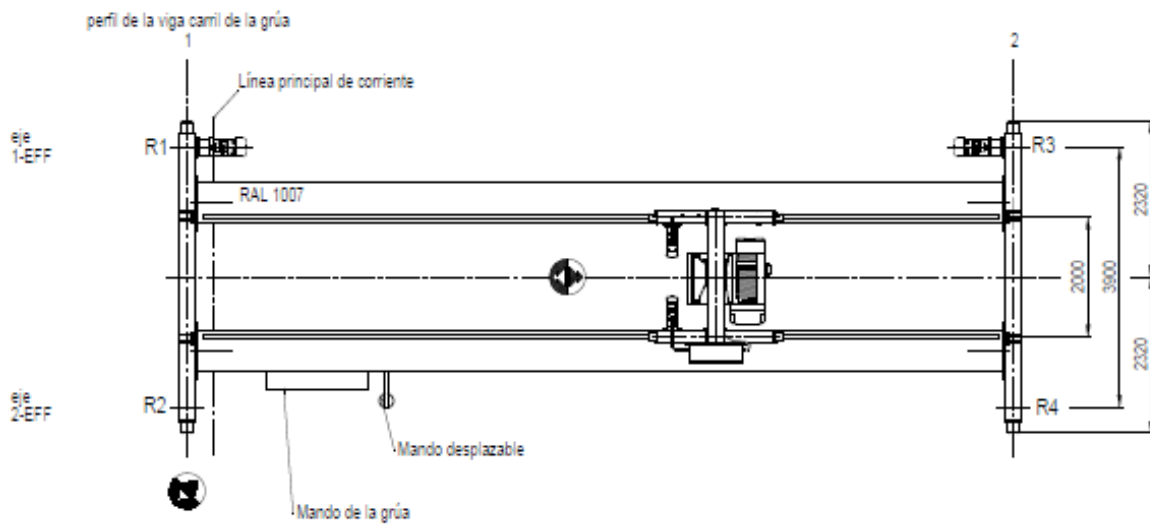
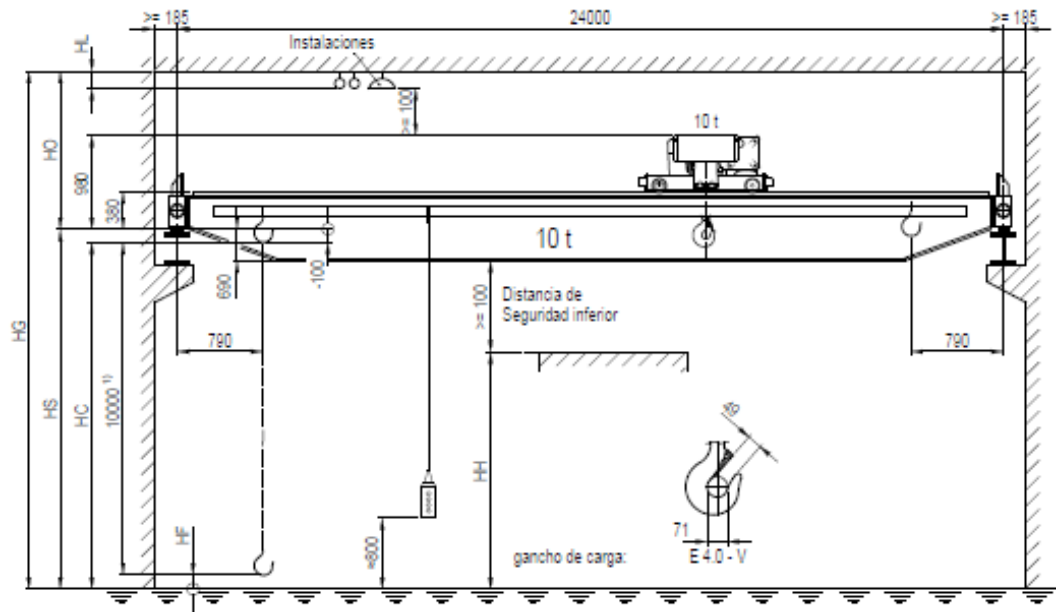


Ilustración 23: Detalle del puente grúa



Para comprobar los efectos del puente grúa en el dimensionamiento de la nave se han supuesto 12 hipótesis, todas ellas no concomitantes, ya que el puente grúa no puede estar en varios sitios a la vez.

Para las hipótesis se emplearán los valores de cargas máximas y mínimas por rueda que proporciona el fabricante. Estas reacciones son las verticales, mientras que para las horizontales se ha estimado que son un 10% de las verticales. La carga más perjudicial para la estructura será tener la carga máxima a un lado, y al otro la mínima.

También se sabe que las dos posiciones más perjudiciales para la estructura son:

- Puente grúa centrado en la ménsula, dejando cada rueda en una viga carrilera, exactamente a la misma distancia de la ménsula. Esta configuración es la más perjudicial para las ménsulas/pilares.
- Puente grúa centrado en la viga carrilera. Cada rueda quedara a la misma distancia del centro de la viga carrilera. Esta configuración es la más perjudicial para la viga carrilera.

Tabla 6: Dimensiones del puente grúa

Carga,	S ²	A3	K1	C1	L1	L2	Z min	H max ²	R	LK	Carga rueda kN		
Polipasto ¹	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	R max	R min	
5000 kg Polipasto de cable GM 1050 H6 FEM 2m	10	200	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	30.6	6.9	
	14	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	33.5	8.7	
	16	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	35.5	10.4	
	18	400	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	37.5	12.1	
	20	500	770	-50	660	660	150	9000	2900	1730	39.6	14.0	
	22	460	810	-90	660	660	170	9000	3200	1895	42.7	17.0	
	24	560	810	-90	660	660	170	9000	3800	2230	45.7	19.7	
	26	500	870	-150	660	660	180	9000	4800	2650	50.7	24.4	
Polipasto V = 0.8/5 m/min	28	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	53.2	26.8	
	30	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	57.2	30.7	
	32	650	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	66.3	39.5	
	34	660	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	71.7	44.9	
	6300 kg Polipasto de cable GM 2063 H6 FEM 1Am	10	200	770	-30	660	660	150	9000	2700	1605	36.9	7.4
		14	300	770	-30	660	660	150	9000	2700	1630	40.5	9.7
		16	400	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	42.6	11.4
		18	500	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	44.7	13.3
20		500	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	46.0	14.3	
22		560	810	-70	660	660	170	9000	3200	1895	49.0	17.0	
24		500	870	-130	660	660	180	9000	3800	2250	55.0	22.7	
26		500	870	-130	660	660	180	9000	3800	2250	58.7	26.3	
Polipasto V = 0.8/5 m/min	28	700	870	-130	660	660	180	9000	4600	2650	61.9	29.3	
	30	700	870	-130	660	660	180	9000	4600	2650	66.1	33.3	
	32	660	920	-180	660	660	180	9000	5100	2965	76.0	42.9	
	34	900	920	-180	660	660	180	9000	5100	2965	78.7	45.6	
	8000 kg Polipasto de cable GM 3080 H6 FEM 3m	10	300	860	10	760	760	150	10000	2700	1605	45.7	9.0
		14	400	860	10	760	760	150	10000	2700	1630	49.7	11.1
		16	460	900	-30	760	760	170	10000	2900	1745	52.4	13.1
		18	460	900	-30	760	760	170	10000	2900	1745	53.9	14.2
20		460	900	-30	760	760	170	10000	2900	1745	56.6	16.4	
22		560	900	-30	760	760	170	10000	3200	1930	59.3	18.9	
24		500	960	-90	760	760	180	10000	3800	2250	65.8	25.0	
26		700	960	-90	760	760	180	10000	3800	2250	68.5	27.5	
Polipasto V = 0.8/5 m/min	28	700	960	-90	760	760	180	10000	4600	2650	71.0	29.6	
	30	650	1010	-140	760	760	180	10000	4600	2715	79.2	37.7	
	32	900	1010	-140	760	760	180	10000	5100	2965	85.6	43.7	
	34	900	1010	-140	760	760	180	10000	5100	2965	87.9	45.9	
	10 000 kg Polipasto de cable GM 3100 H6 FEM 2m	10	260	900	-30	760	760	170	10000	2700	1620	55.6	10.5
		14	360	900	-30	760	760	170	10000	2700	1645	60.0	12.5
		16	460	900	-30	760	760	170	10000	2900	1745	62.8	14.6
		18	460	900	-30	760	760	170	10000	2900	1745	64.5	15.7
20		500	960	-90	760	760	180	10000	2900	1765	67.8	18.6	
22		500	960	-90	760	760	180	10000	3200	1950	71.0	21.4	
24		700	960	-90	760	760	180	10000	3800	2250	76.0	26.0	
26		700	960	-90	760	760	180	10000	3800	2250	78.0	27.8	
Polipasto V = 0.8/5 m/min	28	700	960	-90	760	760	180	10000	4600	2650	82.7	32.1	
	30	660	1010	-140	760	760	180	10000	4600	2715	91.7	40.8	
	32	900	1010	-140	760	760	180	10000	5100	2965	95.1	43.9	

Así pues, las diferentes hipótesis consideradas son las siguientes:

- PG_1_1: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado en viga carrilera entre dos pórticos interiores. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.
- PG_2_1: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado en viga carrilera entre dos pórticos interiores. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.
- PG_3_Carril_1: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado ménsula de un pórtico interior. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.
- PG_4_Carril_1: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado ménsula de un pórtico interior. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.

- PG_5_Carril_1: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado en viga carrilera extrema. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.
- PG_6_Carril_1: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado en viga carrilera extrema. Cargas horizontales hacia la parte exterior de la nave.
- PG_1_2: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado en viga carrilera entre dos pórticos interiores. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.
- PG_2_2: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado en viga carrilera entre dos pórticos interiores. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.
- PG_3_Carril_2: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado ménsula de un pórtico interior. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.
- PG_4_Carril_2: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado ménsula de un pórtico interior. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.
- PG_5_Carril_2: Carga máxima en la parte central de la nave y mínima en la exterior. Puente grúa centrado en viga carrilera extrema. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.
- PG_6_Carril_2: Carga máxima en la parte exterior de la nave y mínima en la interior. Puente grúa centrado en viga carrilera extrema. Cargas horizontales hacia la parte interior de la nave.

En las siguientes ilustraciones 24 y 25 se pueden ver, a modo de ejemplo, las hipótesis PG_1_1 y PG_6_Carril_2 respectivamente:

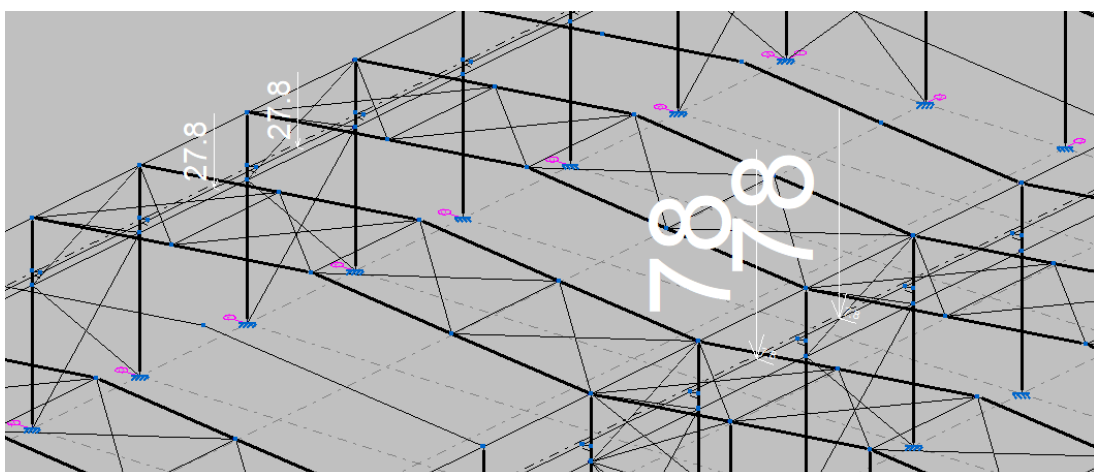


Ilustración 24: PG_1_1

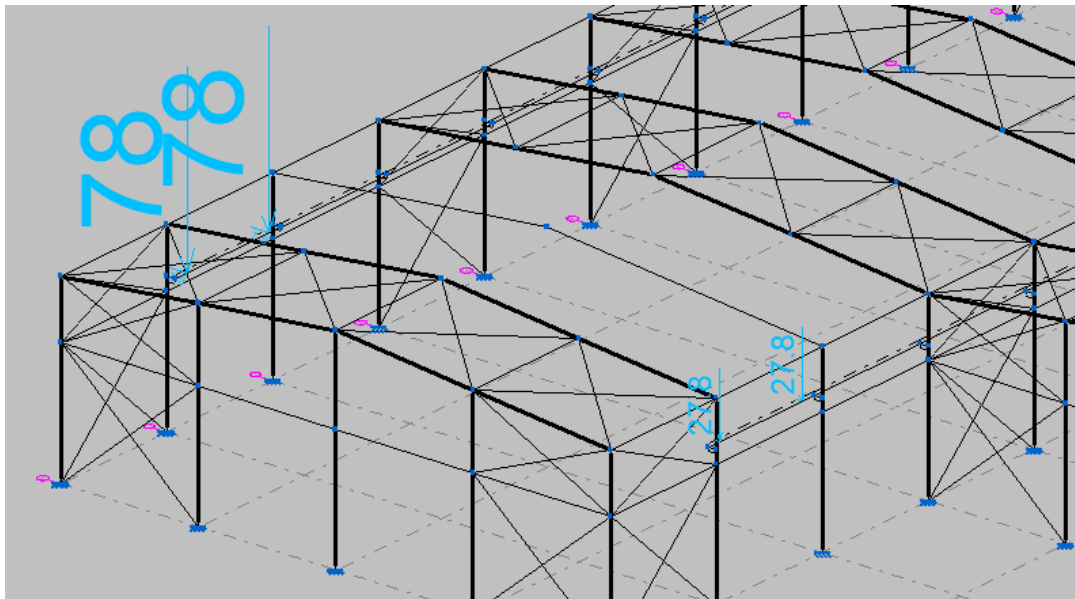


Ilustración 25: PG_6_Carril_2

2.3 ESTRUCTURA METÁLICA

En este apartado se mostrará una selección de los cálculos en los elementos estructurales metálicos más significativos de nuestra nave. Para ayudar a la determinación de los elementos se han enmarcado con azul las barras y con rojo las placas de anclaje.

2.3.1 Pórtico fachada frontal

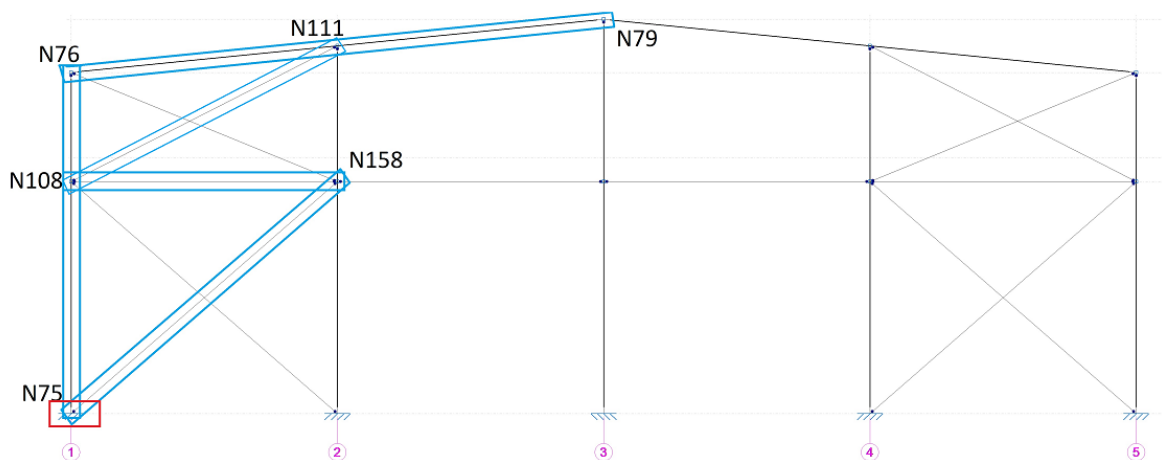


Ilustración 26: Pórtico de fachada frontal



En la ilustración 26 se puede ver el pórtico de fachada frontal, para el se han calculado las flechas para las barras, tabla 7; ELU para barras y tirantes, tablas 8 y 9 respectivamente; y por último en la tabla 10 se muestra las comprobaciones de la placa de anclaje.

Tabla 7: Flechas del pórtico de fachada frontal

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)	
N75/N76	3.060	13.66	5.440	1.72	3.060	21.88	5.440	2.94	
	3.060	L/414.2	5.440	L/(>1000)	3.060	L/414.2	5.440	L/(>1000)	
N76/N79	2.494	9.49	2.806	15.19	2.494	16.00	2.806	25.87	
	2.494	L/(>1000)	2.806	L/412.4	2.494	L/(>1000)	2.806	L/412.5	
N108/N158	4.297	0.00	3.125	4.96	4.297	0.00	3.125	4.95	
	-	L/(>1000)	3.125	L/(>1000)	-	L/(>1000)	3.125	L/(>1000)	
N75/N158	6.214	0.00	7.250	0.00	6.732	0.00	7.250	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N108/N111	3.397	18.01	3.397	30.60	3.397	18.00	3.397	30.57	
	3.397	L/377.1	3.397	L/222.0	3.397	L/377.5	3.397	L/222.3	

Tabla 8: ELU en barras del pórtico de fachada frontal

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N75/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.44 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 25.3$	x: 5.44 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 58.9$	x: 5.44 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 69.0$
N108/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.479 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 37.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 46.5$
N76/N111	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.234 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 6.235 m $\eta = 45.7$	x: 6.235 m $\eta = 10.7$	x: 6.235 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.235 m $\eta = 53.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 6.235 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 53.2$
N111/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.234 m $\eta = 5.9$	x: 0.046 m $\eta = 7.7$	x: 0.046 m $\eta = 45.0$	x: 0.046 m $\eta = 10.7$	x: 0.046 m $\eta = 8.1$	x: 0.046 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.046 m $\eta = 55.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.046 m $\eta = 8.1$	x: 0.046 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 55.4$
N108/N158	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.391 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.0$	$\eta = 21.0$	x: 3.125 m $\eta = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.391 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.125 m $\eta = 27.1$	x: 0.391 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 27.1$

Tabla 9: ELU en tirantes del pórtico de fachada frontal

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$		
N75/N158	$\bar{\lambda} < 4.0$ Cumple	$\eta = 17.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 17.6$	
N108/N111	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 6.793 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 3.397 m $\eta = 12.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.425 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.397 m $\eta = 37.8$	x: 0.425 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 37.8$	

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_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	
Notación:														
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez														
λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida														
N_t : Resistencia a tracción														
N_c : Resistencia a compresión														
M_y : Resistencia a flexión eje Y														
M_z : Resistencia a flexión eje Z														
V_z : Resistencia a corte Z														
V_y : Resistencia a corte Y														
M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados														
M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados														
NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados														
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados														
M_t : Resistencia a torsión														
M_yV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados														
M_zV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados														
x : Distancia al origen de la barra														
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)														
N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.):														
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.														
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.														
⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.														
⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

Tabla 10: Comprobaciones placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 60 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: 35.9	Cumple
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: 59.88 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 54.45 kN Calculado: 9.1 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 72.89 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 60.67 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 196.373 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 9.1 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 162.026 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 166.31 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 223.831 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 222.469 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 498.324	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 487.416	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3569.85	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3591.29	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 60.2738 MPa	Cumple

2.3.2 Pórtico interior

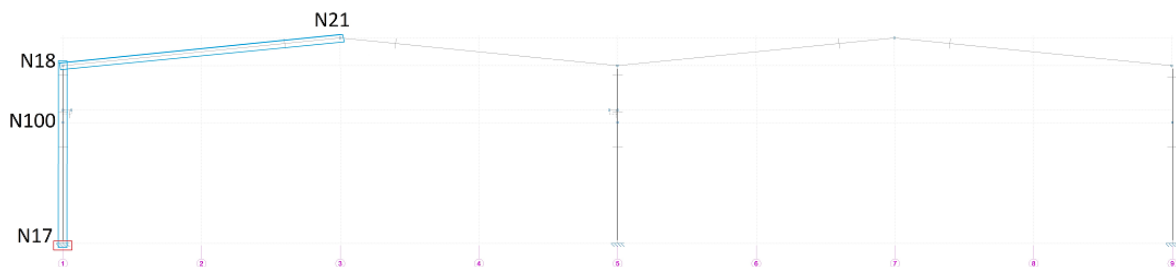


Ilustración 27: Pórtico interior

En la ilustración 27 se ve el pórtico interior, para el cual se comprueban las flechas en la tabla 11, el ELU en la tabla 12 y las comprobaciones de la placa de anclaje en la tabla 13.

Tabla 11: Flechas del pórtico interior

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N17/N18	2.040	0.25	7.122	14.47	2.380	0.38	6.898	25.97
	2.040	L/(>1000)	7.122	L/538.7	2.040	L/(>1000)	7.122	L/538.8
N18/N21	6.168	0.07	8.018	9.95	6.784	0.11	8.018	16.28
	6.168	L/(>1000)	8.018	L/(>1000)	6.168	L/(>1000)	8.018	L/(>1000)

Tabla 12: ELU de barras del pórtico interior

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N17/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.44 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 49.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 54.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 54.3$
N100/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.199 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0.2 m $\eta = 35.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 8.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 39.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 8.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 39.2$
N18/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 12.562 m $\eta = 1.8$	x: 0.227 m $\eta = 8.1$	x: 0.227 m $\eta = 63.9$	x: 12.562 m $\eta < 0.1$	x: 0.227 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.227 m $\eta = 66.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.227 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.7$

Notación:
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

Tabla 13: Comprobaciones placa de anclaje

Referencia:	Valores	Estado
Comprobación		
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm Calculado: 58 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.6	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 28 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 152.79 kN Calculado: 132.03 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 106.95 kN Calculado: 10.23 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 152.79 kN Calculado: 146.65 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 132.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 271.637 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 10.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 95.6959 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 96.154 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 212.461 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 216.471 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1513.85	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1513.85	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6105.02	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5982.98	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 229.1 MPa	Cumple

2.3.3 Fachada lateral

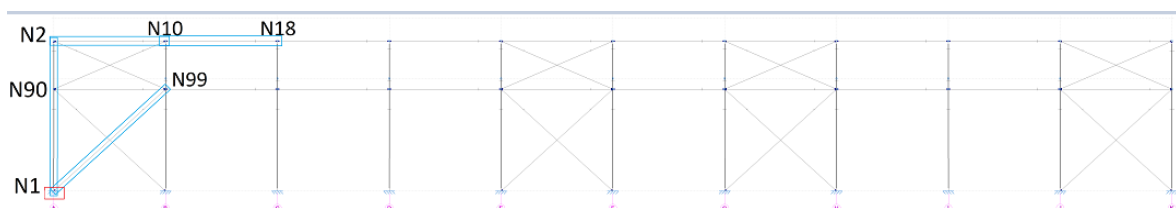


Ilustración 28: Fachada lateral

La fachada lateral se puede ver en la ilustración 28. Para esta se muestran las comprobaciones realizadas en barras, como las flechas y el ELU, tablas 14 y 15 respectivamente. Por último, se muestra el ELU para el tirante en la tabla 16.

Tabla 14: Flechas en elementos de fachada lateral

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	3.060 3.060	13.81 L/414.2	5.440 5.440	1.76 L/(>1000)	3.060 3.060	22.10 L/414.2	5.440 5.440	3.03 L/(>1000)
N10/N18	5.625 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	1.89 L/(>1000)	5.250 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	1.89 L/(>1000)
N2/N10	4.875 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	4.10 L/(>1000)	4.875 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	4.10 L/(>1000)
N1/N99	7.441 -	0.00 L/(>1000)	5.457 -	0.00 L/(>1000)	6.945 -	0.00 L/(>1000)	5.457 -	0.00 L/(>1000)

Tabla 15: ELU en barras de fachada lateral

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N1/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.44 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 26.6$	x: 5.44 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 58.8$	x: 5.44 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 70.5$
N90/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.479 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 37.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 46.7$
N10/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.375 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 6.8$	$\eta = 4.6$	x: 3 m $\eta = 3.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3 m $\eta = 10.1$	x: 0.375 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.1$
N2/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.375 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 42.5$	x: 3 m $\eta = 5.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3 m $\eta = 46.3$	x: 0.375 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 46.3$

Tabla 16: ELU en tirante de fachada lateral

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N99	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 15.5$

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(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.</p> <p>(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

2.3.4 Cubierta

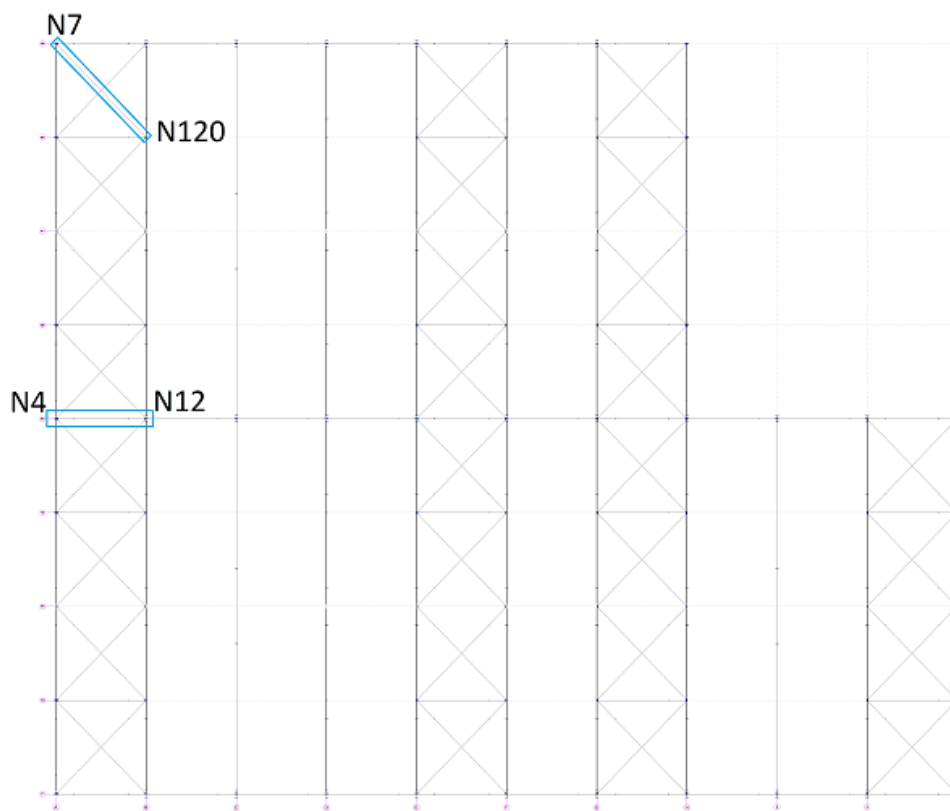


Ilustración 29: Cubierta

En la ilustración 29 se puede ver la cubierta. Para esta se han calculado las flechas para una montante y un tirante, tabla 17 y el ELU de la barra y el tirante, tablas 18 y 19 respectivamente.



Tabla 17: Flechas en cubierta

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N4/N12	5.625	0.00	3.000	4.10	5.625	0.00	3.000	4.10
	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)
N7/N12	7.545	0.00	7.006	0.00	7.545	0.00	7.006	0.00
0	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Tabla 18: ELU en montante de cubierta

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N4/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 87.2$	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P.(4)	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 95.3$	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	CUMPLE $\eta = 95.3$

Tabla 19: ELU en tirante de cubierta

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_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N7/N120	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 29.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	CUMPLE $\eta = 29.4$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (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. 															

2.3.5 Puente grúa

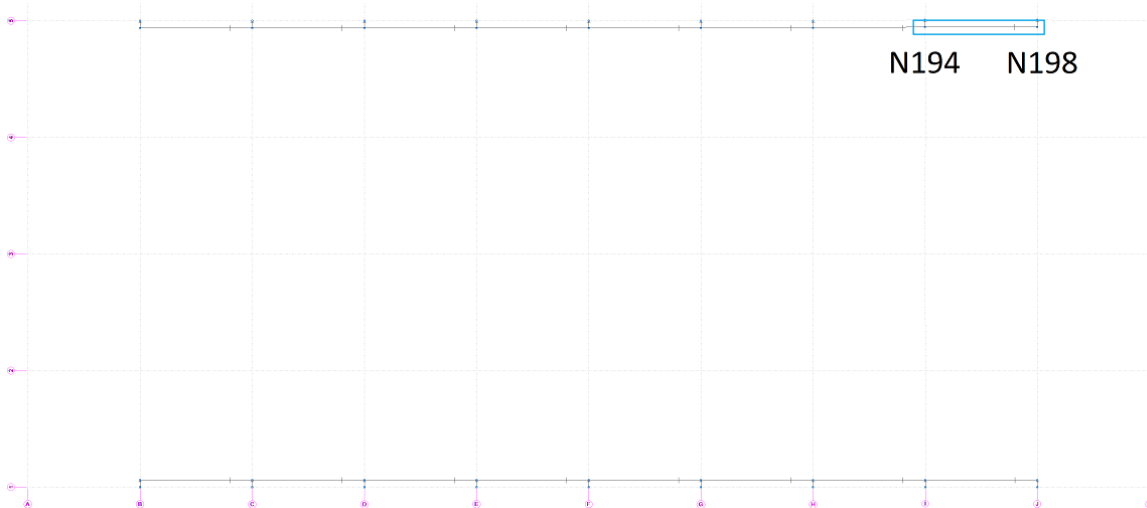


Ilustración 30: Viga carrilera

En la ilustración 30 se muestra un detalle de la nave a cota 6 m. En esta se encuentra la viga carrilera, para la cual se han calculado flechas en la tabla 20 y ELU en la tabla 21.

Tabla 20: Flechas en viga carrilera

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)
N194/N198	2.700	2.71	3.000	5.16	2.700	5.29	3.000	5.16
	2.700	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	2.700	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)

Tabla 21: ELU en viga carrilera

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N194/N198	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.3 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 3 m $\eta = 21.6$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 5.321 m $\eta = 0.9$	x: 0.3 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.681 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 5.321 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 29.9$



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

2.3.6 Correas

2.3.6.1 Correas laterales

En las correas laterales se ha comprobado la flecha y el ELU en las barras pésimas, estas se muestran en las tablas 22 y 23 respectivamente.

Tabla 22: Flecha en correa lateral pésima

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.34 %

Tabla 23: ELU en correa lateral pésima

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b/t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$		
pésima en lateral	$b/t \leq (b/t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 81.5$	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.7$	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	CUMPLE $\eta = 81.5$	
<p>Notación: b/t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: 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 M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z $N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión $N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión $M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>															

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p>⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

2.3.6.2 Correas de cubierta

En las correas de cubierta también se ha comprobado la flecha y el ELU en la correa pésima, estas se muestran en las tablas 24 y 25.

Tabla 24: Flecha en correa pésima de cubierta

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 86.00 %

Tabla 25: ELU en correa pésima de cubierta

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 6 m η = 88.9	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 6 m η = 17.3	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 88.9
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>b / t: Relación anchura / espesor</i></p> <p><i>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</i></p> <p><i>N_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>N_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</i></p> <p><i>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</i></p> <p><i>M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>V_z: Resistencia a corte Z</i></p> <p><i>N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión</i></p> <p><i>N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión</i></p> <p><i>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</i></p> <p><i>M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado
	b / t	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p>⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>													

2.4 CIMENTACIÓN

A continuación se verán las comprobaciones realizadas a dos tipos de zapatas y una viga de atado. Las zapatas se han encuadrado en rojo y la viga de atado en azul, para una correcta distinción de los diferentes elementos.

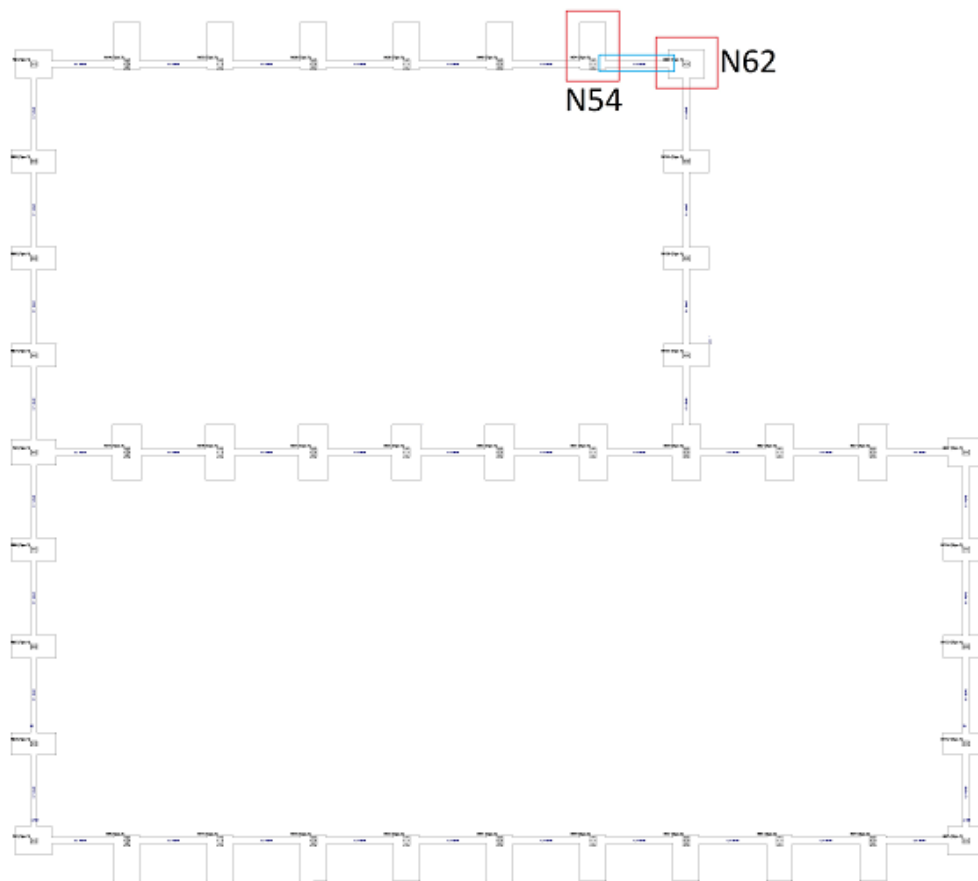


Ilustración 31: Zapatas y vigas de atado

En la ilustración 31 se puede ver un detalle de las zapatas y vigas de atado para las cuales se muestran las comprobaciones realizadas. Las comprobaciones de las zapatas N62 y N54 y la viga carrilera que une estas dos se pueden ver en las tablas 26, 27 y 28 respectivamente.

Tabla 26: Comprobación zapata N62

Referencia: N62		
Dimensiones: 185 x 235 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0293319 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0331578 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0485595 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 47.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 41.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 23.04 kN·m</p> <p>Momento: 28.12 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 27.17 kN</p> <p>Cortante: 32.18 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 152.3 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N62:</p>	<p>Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.0023</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.0023</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N62		
Dimensiones: 185 x 235 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0023	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: N62		
Dimensiones: 185 x 235 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.13 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 558.29 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 439.49 kN		

Tabla 27: Comprobación zapata N54

Referencia: N54		
Dimensiones: 170 x 300 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0409077 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.083385 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: 313.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.09 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 200.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 108.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 94.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
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:		
- N54:	Mínimo: 54 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N54		
Dimensiones: 170 x 300 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
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: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 167 cm	Cumple

Referencia: N54		
Dimensiones: 170 x 300 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø12c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 241 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 90 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): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 702.30 kN		

Tabla 28: Comprobación viga de atado

Referencia: C.1 [N54-N62] (Viga de atado)		
- Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
- Armadura superior: 2Ø12		
- Armadura inferior: 2Ø12		
- Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N54-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

PROYECTO ESTRUCTURAL DE
NAVE INDUSTRIAL DE 2550M2,
PARA EL SECTOR DE LA AVIACIÓN,
SITUADA EN XÁTIVA (VALENCIA)

3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

AUTOR: FERRAN CANET PRATS

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso académico: 2019-2020

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1.- Movimiento de tierras en edificación						
1.1.1.- Desbroce y limpieza						
1.1.1.1	M ²	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. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.				
			Total m ²:	4.779,000	1,03	4.922,37
			Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:		4.922,37	
1.1.2.- Excavaciones						
1.1.2.1	M ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.				
			Total m ³:	187,610	5,50	1.031,86
			Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:		1.031,86	
1.1.3.- Rellenos y compactaciones						
1.1.3.1	M ³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.				
			Total m ³:	477,900	23,53	11.244,99
			Total subcapítulo 1.1.3.- Rellenos y compactaciones:		11.244,99	
			Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:		17.199,22	

1.2.- Nivelación

1.2.1.- Soleras

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.2.1.1	M ²	<p>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p>				
			Total m ²:	477,900	16,83	8.043,06
				<i>Total subcapítulo 1.2.1.- Soleras:</i>		8.043,06
				<i>Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:</i>		8.043,06
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :						25.242,28

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Regularización					
2.1.1.- Hormigón de limpieza					
2.1.1.1	M ²	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.			
			Total m ²	289,870	7,94
					2.301,57
			Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:		2.301,57
			Total subcapítulo 2.1.- Regularización:		2.301,57
2.2.- Superficiales					
2.2.1.- Zapatas					
2.2.1.1	M ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
			Total m ²	276,440	17,69
					4.890,22
2.2.1.2	M ³	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 16,6 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
			Total m ³	157,761	119,91
					18.917,12
			Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:		23.807,34
			Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:		23.807,34
2.3.- Arriostramientos					
2.3.1.- Vigas entre zapatas					
2.3.1.1	M ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
			Total m ²	149,280	18,84
					2.812,44
2.3.1.2	M ³	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 48,4 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.			
			Total m ³	29,960	148,65
					4.453,55
			Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:		7.265,99
			Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:		7.265,99
			Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :		33.374,90

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1.- Montajes industrializados					
3.1.1.1	Kg	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.			
		Total kg	9.374,720	2,05	19.218,18
3.1.1.3	Kg	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.			
		Total kg	53.294,900	2,05	109.254,55
3.1.1.4	Kg	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.			
		Total kg	6.462,680	2,05	13.248,49
		Total subcapítulo 3.1.1.- Montajes industrializados:			149.915,11
3.1.2.- Pilares					
3.1.2.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 100,58 cm de longitud total.			
		Total Ud	15,000	294,39	4.415,85
3.1.2.2	Ud	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 62,0973 cm de longitud total.			
		Total Ud	5,000	48,29	241,45
3.1.2.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total.			
		Total Ud	12,000	106,85	1.282,20
3.1.2.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x650 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 98,481 cm de longitud total.			
		Total Ud	9,000	209,34	1.884,06
3.1.2.5	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 60,1549 cm de longitud total.			
		Total Ud	1,000	36,75	36,75
		Total subcapítulo 3.1.2.- Pilares:			7.860,31
3.1.3.- Estructuras para cubiertas					
3.1.3.1	Kg	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. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.			
		Total kg	13.906,500	1,91	26.561,42
		Total subcapítulo 3.1.3.- Estructuras para cubiertas:			26.561,42
		Total subcapítulo 3.1.- Acero:			184.336,84

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :					184.336,84

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Fachadas ligeras					
4.1.1.- Metálicas					
4.1.1.1	M ²	<p>Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,6 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ 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.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p>			
		Total m ²	1.885,000	84,75	159.753,75
			Total subcapítulo 4.1.1.- Metálicas:		159.753,75
			Total subcapítulo 4.1.- Fachadas ligeras:		159.753,75
4.2.- Sistemas de tabiquería					
4.2.1.- De paneles de yeso					
4.2.1.1	M ²	<p>Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 70 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados para el pegado entre sí. Incluso replanteo de las zonas de paso y huecos; colocación de la banda fonoaislante bicapa, en la superficie de contacto del panel con el paramento horizontal inferior; tratamiento de juntas con pasta de yeso; colocación de banda elástica, en la superficie de contacto del panel con el paramento vertical, el paramento horizontal superior u otros elementos constructivos; refuerzo en los encuentros con adhesivo de unión, cinta autoadhesiva de celulosa y cinta de juntas; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en los paneles y perforación de los mismos y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir.</p> <p>Incluye: Replanteo simultáneo de las instalaciones a efecto de armonizar las prestaciones. Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de bandas perimetrales. Colocación de los paneles, aplicando con paleta la pasta de yeso sobre el canto con macho y encajando en éste el canto con hembra. Tratamiento de juntas. Refuerzo en los encuentros. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de los paneles. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.</p>			
		Total m ²	945,000	23,42	22.131,90
			Total subcapítulo 4.2.1.- De paneles de yeso:		22.131,90
			Total subcapítulo 4.2.- Sistemas de tabiquería:		22.131,90
Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones :					181.885,65

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
5.1.- Puertas de uso industrial						
5.1.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos						
5.1.1.1	Ud	<p>Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total Ud	3,000	4.495,51	13.486,53
					Total subcapítulo 5.1.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos:	13.486,53
					Total subcapítulo 5.1.- Puertas de uso industrial:	13.486,53
5.2.- Puertas de entrada a vivienda						
5.2.1.- De PVC						
5.2.1.1	Ud	<p>Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1200x2100 mm, color blanco. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura de seguridad, herrajes, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total Ud	1,000	919,78	919,78
					Total subcapítulo 5.2.1.- De PVC:	919,78
					Total subcapítulo 5.2.- Puertas de entrada a vivienda:	919,78
5.3.- Vidrios						
5.3.1.- Doble acristalamiento						
5.3.1.1	M ²	<p>Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>				

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Total m²:	48,000	41,19
					1.977,12
					1.977,12
					1.977,12
					16.383,43

Presupuesto parcial nº 6 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Componentes de cubiertas inclinadas					
6.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich					
6.1.1.1	M ²	<p>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m³, 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%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante de los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p>			
		Total m ²	2.562,700	37,70	96.613,79
		Total subcapítulo 6.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich:			96.613,79
		Total subcapítulo 6.1.- Componentes de cubiertas inclinadas:			96.613,79
6.2.- Lucernarios					
6.2.1.- De placas translúcidas sintéticas					
6.2.1.1	M ²	<p>Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 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.</p> <p>Incluye: Montaje del elemento portante. Montaje de la estructura de perfiles de aluminio. Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m ²	90,000	295,66	26.609,40
		Total subcapítulo 6.2.1.- De placas translúcidas sintéticas:			26.609,40
		Total subcapítulo 6.2.- Lucernarios:			26.609,40
		Total presupuesto parcial nº 6 Cubiertas :			123.223,19

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- Falsos techos					
7.1.1.- Continuos, de placas de escayola					
7.1.1.1	M ²	<p>Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante varillas metálicas de acero galvanizado de 3 mm de diámetro dotadas de ganchos cerrados en ambos extremos, repartidas uniformemente y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.</p> <p>Incluye: Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las varillas metálicas. Corte de las placas. Colocación de las placas. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.</p>			
		Total m ²	931,000	16,11	14.998,41
		Total subcapítulo 7.1.1.- Continuos, de placas de escayola:			14.998,41
7.1.2.- Registrables, de fibras minerales					
7.1.2.1	M ²	<p>Falso techo registrable suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m. Sistema "ROCKFON", constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista T 15, con suela de 15 mm de anchura, de acero galvanizado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PANELES: paneles acústicos autoportantes de lana de roca, modelo Ekla "ROCKFON", compuestos por módulos de 600x600x20 mm, con una capa de pintura en la cara vista y un velo mineral en la cara opuesta; acabado liso color blanco, con canto recto. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de los paneles. Colocación de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.</p>			
		Total m ²	121,000	27,11	3.280,31
		Total subcapítulo 7.1.2.- Registrables, de fibras minerales:			3.280,31
		Total subcapítulo 7.1.- Falsos techos:			18.278,72
		Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados :			18.278,72

Presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Aislamientos acústicos					
8.1.1.- Particiones					
8.1.1.1	M ²	Aislamiento acústico, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas. Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m ²	308,000	17,31	5.331,48
		Total subcapítulo 8.1.1.- Particiones:			5.331,48
8.1.2.- Falsos techos					
8.1.2.1	M ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por manta ligera de lana mineral Arena, de alta densidad, Arena Confort "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con un velo de vidrio de color negro, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m ² K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK). Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.			
		Total m ²	121,000	6,98	844,58
		Total subcapítulo 8.1.2.- Falsos techos:			844,58
		Total subcapítulo 8.1.- Aislamientos acústicos:			6.176,06
		Total presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones :			6.176,06

Presupuesto parcial nº 9 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
9.1.- Cerramientos exteriores						
9.1.1.- Verjas tradicionales						
9.1.1.1	M	<p>Vallado de parcela sobre muro de fábrica con pilastras intermedias, formado por verja tradicional compuesta de barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm fijados con tornillos a las pilastras intermedias, barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm de 1 m de altura y postes del mismo material empotrados en muros de fábrica. Incluso mortero de cemento para recibido de los postes.</p> <p>Incluye: Replanteo. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el muro ni las pilastras intermedias.</p>	Total m	274,000	80,70	22.111,80
Total subcapítulo 9.1.1.- Verjas tradicionales:					22.111,80	
9.1.2.- Muros						
9.1.2.1	M	<p>Vallado de parcela formado por muro con pilastras intermedias, de 1 m de altura y de 10 cm de espesor de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con las pilastras. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el revestimiento.</p>	Total m	274,000	46,78	12.817,72
Total subcapítulo 9.1.2.- Muros:					12.817,72	
9.1.3.- Puertas						
9.1.3.1	Ud	<p>Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 500x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura automática con equipo de automatismo recibido a obra para apertura y cierre automático de puerta (incluido en el precio). Incluso pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, material de conexionado eléctrico, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta cancela. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexionado eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud	1,000	4.158,79	4.158,79

Presupuesto parcial nº 9 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1.3.2	Ud	<p>Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/l, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Instalación de la puerta cancela. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total Ud			1,000	919,63	919,63
Total subcapítulo 9.1.3.- Puertas:					5.078,42
Total subcapítulo 9.1.- Cerramientos exteriores:					40.007,94
9.2.- Pavimentos exteriores					
9.2.1.- Mezclas y riegos bituminosos					
9.2.1.1	M ²	<p>Capa de 5 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.</p> <p>Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.</p>			
Total m²			2.229,000	6,87	15.313,23
Total subcapítulo 9.2.1.- Mezclas y riegos bituminosos:					15.313,23
Total subcapítulo 9.2.- Pavimentos exteriores:					15.313,23
Total presupuesto parcial nº 9 Urbanización interior de la parcela :					55.321,17

Presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
10.1.- Gestión de tierras						
10.1.1.- Transporte de tierras						
10.1.1.1	M ³	<p>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p>				
			Total m ³	187,610	4,02	754,19
					Total subcapítulo 10.1.1.- Transporte de tierras:	754,19
					Total subcapítulo 10.1.- Gestión de tierras:	754,19
Total presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos :						754,19

11.1.- Puente grúa

11.1.1.- Puentes grúa industriales

11.1.1.1	Ud	<p>Puente grúa de la marca Abus Grúas con una capacidad de 10 toneladas. Posee una luz de 24 m. Su peso total es de 10650 Kg, de los cuales 801 Kg son del carro. La velocidad de traslación de la grúa oscila entre 10 y 40 m/min. La potencia total conectada es de 11,8 kW.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la instalación del puente grúa.</p>				
			Total Ud	1,000	70.000,00	35.000,00
					Total subcapítulo 11.1.1.- Puentes grúa industriales:	35.000,00
					Total subcapítulo 11.1.- Puente grúa:	35.000,00

Resumen de presupuesto de ejecución material

Capítulo	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material	
1 Acondicionamiento del terreno	25.242,28
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	17.199,22
1.1.1.- Desbroce y limpieza	4.922,37
1.1.2.- Excavaciones	1.031,86
1.1.3.- Rellenos y compactaciones	11.244,99
1.2.- Nivelación	8.043,06
1.2.1.- Soleras	8.043,06
2 Cimentaciones	33.374,90
2.1.- Regularización	2.301,57
2.1.1.- Hormigón de limpieza	2.301,57
2.2.- Superficiales	23.807,34
2.2.1.- Zapatas	23.807,34
2.3.- Arriostramientos	7.265,99
2.3.1.- Vigas entre zapatas	7.265,99
3 Estructuras	184.336,84
3.1.- Acero	184.336,84
3.1.1.- Montajes industrializados	149.915,11
3.1.2.- Pilares	7.860,31
3.1.3.- Estructuras para cubiertas	26.561,42
4 Fachadas y particiones	181.885,65
4.1.- Fachadas ligeras	159.753,75
4.1.1.- Metálicas	159.753,75
4.2.- Sistemas de tabiquería	22.131,90
4.2.1.- De paneles de yeso	22.131,90
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.383,43
5.1.- Puertas de uso industrial	13.486,53
5.1.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos	13.486,53
5.2.- Puertas de entrada a vivienda	919,78
5.2.1.- De PVC	919,78
5.3.- Vidrios	1.977,12
5.3.1.- Doble acristalamiento	1.977,12
6 Cubiertas	123.223,19
6.1.- Componentes de cubiertas inclinadas	96.613,79
6.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich	96.613,79
6.2.- Lucernarios	26.609,40
6.2.1.- De placas translúcidas sintéticas	26.609,40

Resumen de presupuesto de ejecución material

Capítulo	Importe (€)
7 Revestimientos y trasdosados	18.278,72
7.1.- Falsos techos	18.278,72
7.1.1.- Continuos, de placas de escayola	14.998,41
7.1.2.- Registrables, de fibras minerales	3.280,31
8 Aislamientos e impermeabilizaciones	6.176,06
8.1.- Aislamientos acústicos	6.176,06
8.1.1.- Particiones	5.331,48
8.1.2.- Falsos techos	844,58
9 Urbanización interior de la parcela	55.321,17
9.1.- Cerramientos exteriores	40.007,94
9.1.1.- Verjas tradicionales	22.111,80
9.1.2.- Muros	12.817,72
9.1.3.- Puertas	5.078,42
9.2.- Pavimentos exteriores	15.313,23
9.2.1.- Mezclas y riegos bituminosos	15.313,23
10 Gestión de residuos	754,19
10.1.- Gestión de tierras	754,19
10.1.1.- Transporte de tierras	754,19
11 Puente Grúa	35.000,00
11.1.- Puente grúa	35.000,00
11.1.1.- Puentes grúa industriales	35.000,00
Total	679.976,43

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución por contrata

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	
1.1 Movimiento de tierras en edificación	
1.1.1 Desbroce y limpieza .	4.922,37
1.1.2 Excavaciones .	1.031,86
1.1.3 Rellenos y compactaciones .	11.244,99
Total 1.1 Movimiento de tierras en edificación	17.199,22
1.2 Nivelación	
1.2.1 Soleras .	8.043,06
Total 1.2 Nivelación	8.043,06
Total 1 Acondicionamiento del terreno	25.242,28
2 Cimentaciones	
2.1 Regularización	
2.1.1 Hormigón de limpieza .	2.301,57
Total 2.1 Regularización	2.301,57
2.2 Superficiales	
2.2.1 Zapatas .	23.807,34
Total 2.2 Superficiales	23.807,34
2.3 Arriostramientos	
2.3.1 Vigas entre zapatas .	7.265,99
Total 2.3 Arriostramientos	7.265,99
Total 2 Cimentaciones	33.374,90
3 Estructuras	
3.1 Acero	
3.1.1 Montajes industrializados .	149.915,11
3.1.2 Pilares .	7.860,31
3.1.3 Estructuras para cubiertas .	26.561,42
Total 3.1 Acero	184.336,84
Total 3 Estructuras	184.336,84
4 Fachadas y particiones	
4.1 Fachadas ligeras	
4.1.1 Metálicas .	159.753,75
Total 4.1 Fachadas ligeras	159.753,75
4.2 Sistemas de tabiquería	
4.2.1 De paneles de yeso .	22.131,90
Total 4.2 Sistemas de tabiquería	22.131,90
Total 4 Fachadas y particiones	181.885,65
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	

Presupuesto de ejecución por contrata

Capítulo	Importe (€)
5.1 Puertas de uso industrial	
5.1.1 De paneles sándwich aislantes metálicos .	13.486,53
Total 5.1 Puertas de uso industrial	13.486,53
5.2 Puertas de entrada a vivienda	
5.2.1 De PVC .	919,78
Total 5.2 Puertas de entrada a vivienda	919,78
5.3 Vidrios	
5.3.1 Doble acristalamiento .	1.977,12
Total 5.3 Vidrios	1.977,12
Total 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.383,43
6 Cubiertas	
6.1 Componentes de cubiertas inclinadas	
6.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich .	96.613,79
Total 6.1 Componentes de cubiertas inclinadas	96.613,79
6.2 Lucernarios	
6.2.1 De placas translúcidas sintéticas .	26.609,40
Total 6.2 Lucernarios	26.609,40
Total 6 Cubiertas	123.223,19
7 Revestimientos y trasdosados	
7.1 Falsos techos	
7.1.1 Continuos, de placas de escayola .	14.998,41
7.1.2 Registrables, de fibras minerales .	3.280,31
Total 7.1 Falsos techos	18.278,72
Total 7 Revestimientos y trasdosados	18.278,72
8 Aislamientos e impermeabilizaciones	
8.1 Aislamientos acústicos	
8.1.1 Particiones .	5.331,48
8.1.2 Falsos techos .	844,58
Total 8.1 Aislamientos acústicos	6.176,06
Total 8 Aislamientos e impermeabilizaciones	6.176,06
9 Urbanización interior de la parcela	
9.1 Cerramientos exteriores	
9.1.1 Verjas tradicionales .	22.111,80
9.1.2 Muros .	12.817,72
9.1.3 Puertas .	5.078,42
Total 9.1 Cerramientos exteriores	40.007,94
9.2 Pavimentos exteriores	

Presupuesto de ejecución por contrata

Capítulo	Importe (€)
9.2.1 Mezclas y riegos bituminosos .	15.313,23
Total 9.2 Pavimentos exteriores	15.313,23
Total 9 Urbanización interior de la parcela	55.321,17
10 Gestión de residuos	
10.1 Gestión de tierras	
10.1.1 Transporte de tierras .	754,19
Total 10.1 Gestión de tierras	754,19
Total 10 Gestión de residuos	754,19
11 Puente Grúa	
11.1 Puente grúa	
11.1.1 Puentes grúa industriales .	35.000,00
Total 11.1 Puente grúa	35.000,00
Total 11 Puente Grúa	35.000,00
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	679.976,43
13% de gastos generales	88.396,94
6% de beneficio industrial	40.798,59
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	809.171,96
21% IVA	169.926,11
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	979.098,07

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

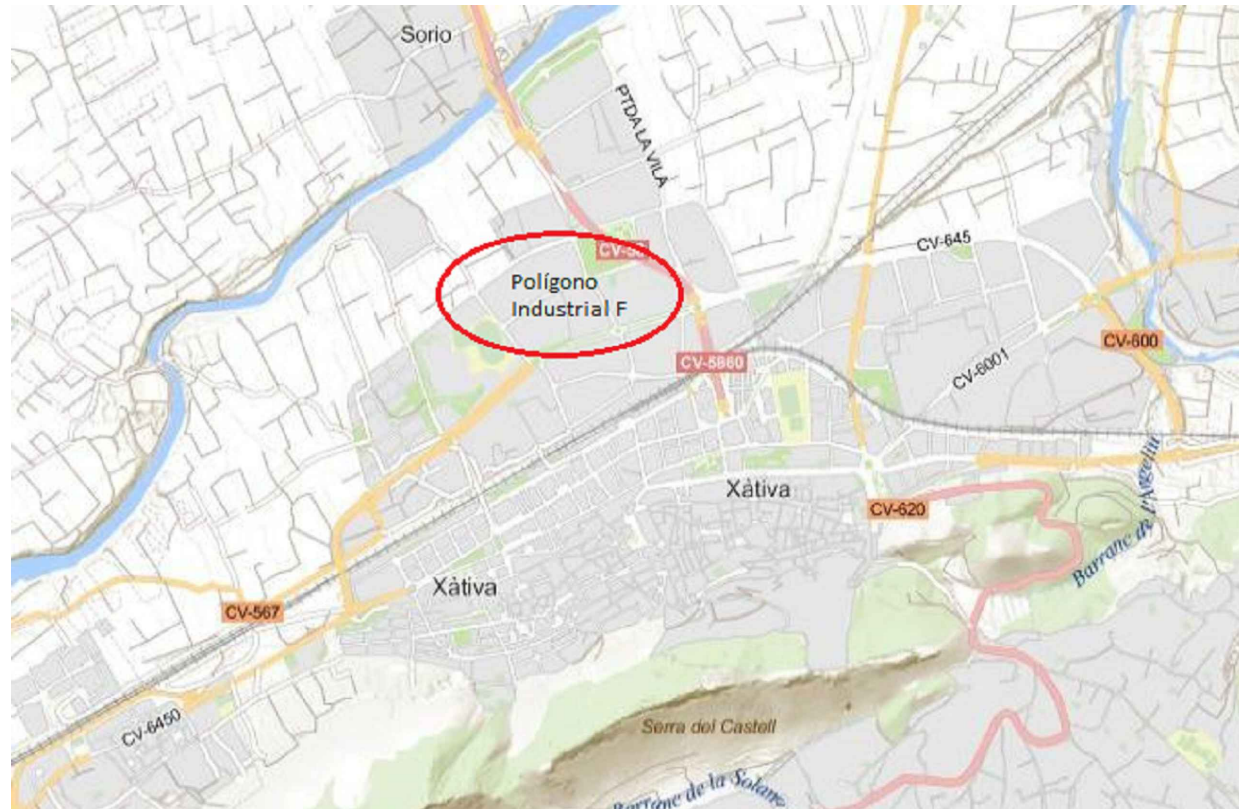
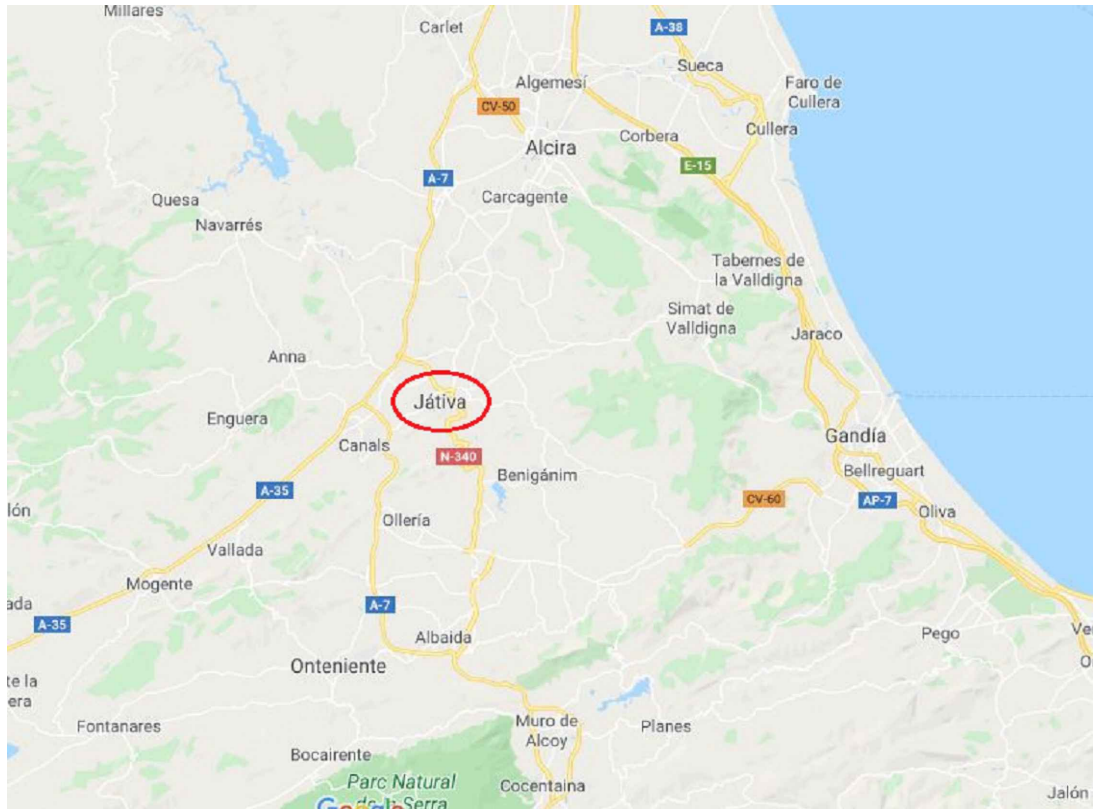
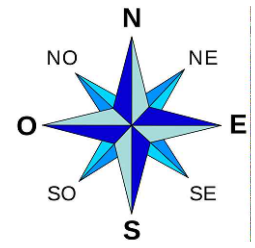
PROYECTO ESTRUCTURAL DE NAVE INDUSTRIAL DE 2550M2, PARA EL SECTOR DE LA AVIACIÓN, SITUADA EN XÁTIVA (VALENCIA)

4 PLANOS

AUTOR: FERRAN CANET PRATS


TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

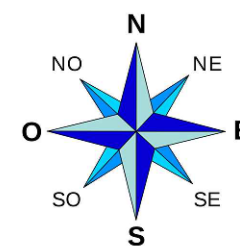
Curso académico: 2019-2020



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de localización	
		Título: Localización I	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de edición:	Hoja: 74
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 1
		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

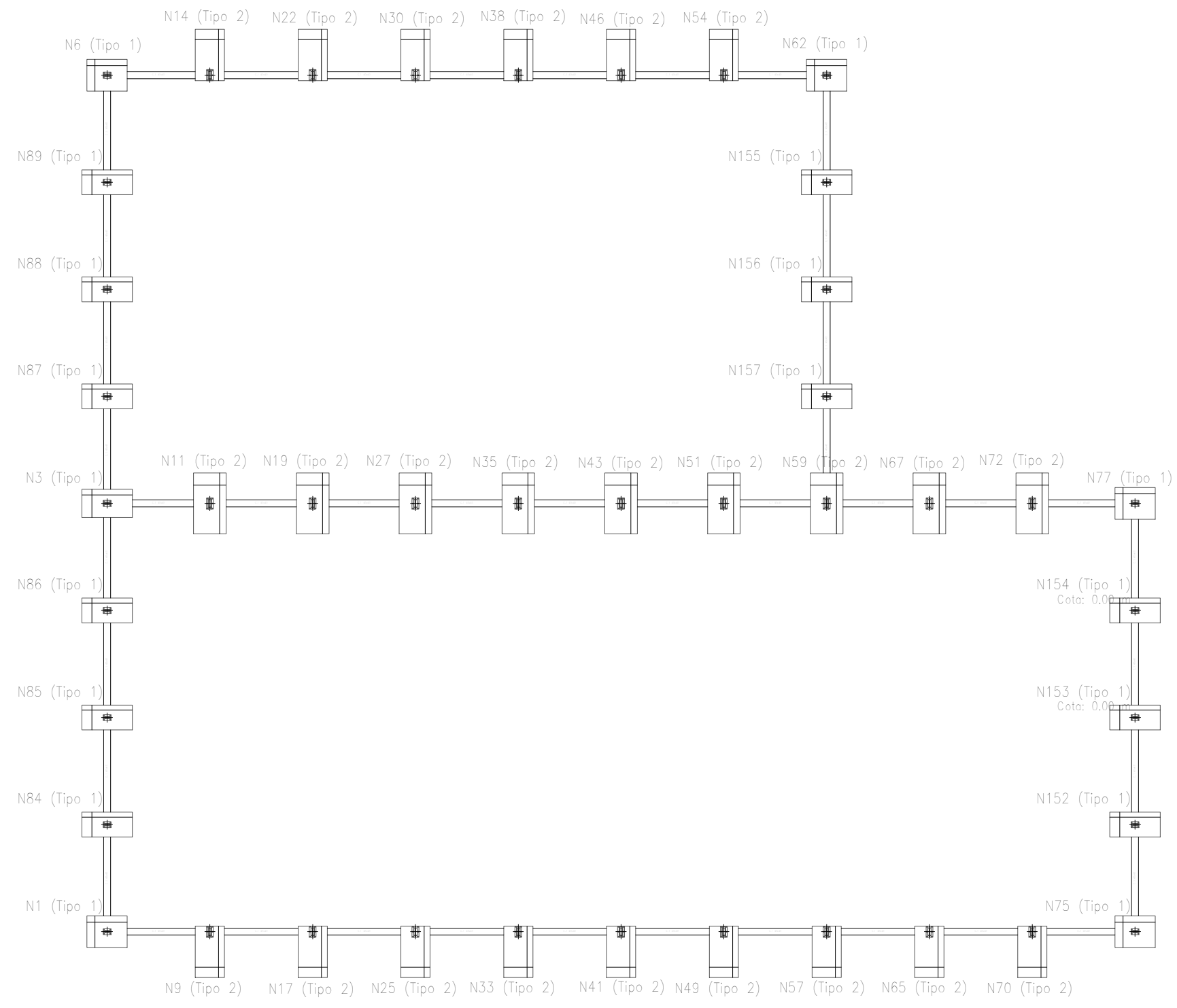


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO DE FINAL DE GRADO		Tipo de documento: Plano de localización	
Propietario legal:		Título: Localización II	
		Fecha de edición:	Hoja: 75
Creado por: Ferran Canet Prats	Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 2	
Aprobado por: Hector Saura Arnau	Fecha de aprobación: 14-05-2020		

TFG
Escala: 1:300



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N70, N54, N46, N38, N30, N22, N14, N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67 y N72	8 Pernos ϕ 25	Placa base (400x650x22)
N6, N89, N88, N87, N3, N86, N85, N84, N1, N77, N157, N156, N155, N62, N154, N153, N152 y N75	6 Pernos ϕ 20	Placa base (350x450x18)

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
N1, N6, N62, N75 y N77	185x235	50	10 ϕ 12c/22	8 ϕ 12c/22
N3	165x295	65	17 ϕ 12c/17	9 ϕ 12c/17
N57, N65 y N70	170x300	100	14 ϕ 16c/20	8 ϕ 16c/20
N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67 y N72	190x355	60	19 ϕ 12c/18	10 ϕ 12c/18
N14, N22, N30, N38, N46 y N54	170x300	100	14 ϕ 16c/20	8 ϕ 16c/20
N84, N85, N86, N87, N88, N89, N152, N153, N154, N155, N156 y N157	145x295	60	16 ϕ 12c/18	7 ϕ 12c/18

Características de los materiales – Zapatas de cimentación								
Materiales	Hormigón				Acero			
	Control		Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido (ϕ =15 cm)	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zapatas	Estadístico	γ =1.50	HA-25/B/20/IIa+Qa	Plástica a brando (β =15 cm)	20/30 mm	Normal	γ =1.15	B500S
Vigas de atado	Estadístico	γ =1.50	HA-25/B/20/IIa+Qa	Plástica a brando (β =15 cm)	20/30 mm	Normal	γ =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ =1.35 γ =1.50	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45

Notas

- Control Estadístico en EHE-08
- Solapes según EHE-08
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos geotécnicos	Recubrimientos nominales
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm ²)	

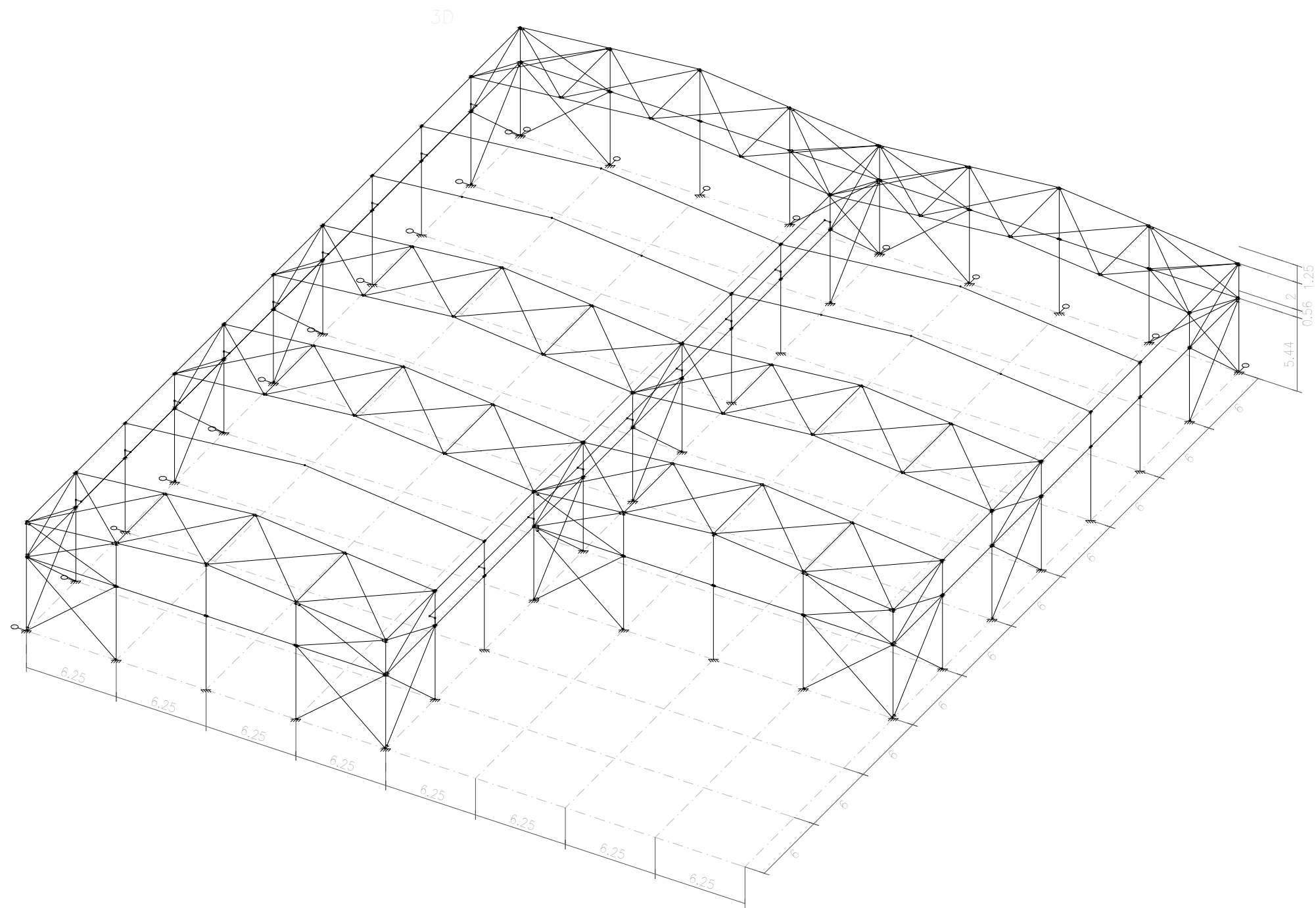
CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1 Arm. sup.: 2 ϕ 12 Arm. inf.: 2 ϕ 12 Estribos: 1x ϕ 8c/30 Tensión admisible del terreno 0,20MPa

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal: 	Tipo de documento: Plano de cimentación Título: Cimentación Fecha de edición:	Hoja: 76
Creado por: Ferran Canet Prats Aprobado por: Hector Saura Arnau	Fecha de creación: 14-05-2020 Fecha de aprobación: 14-05-2020	Nº Plano: 3

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:300

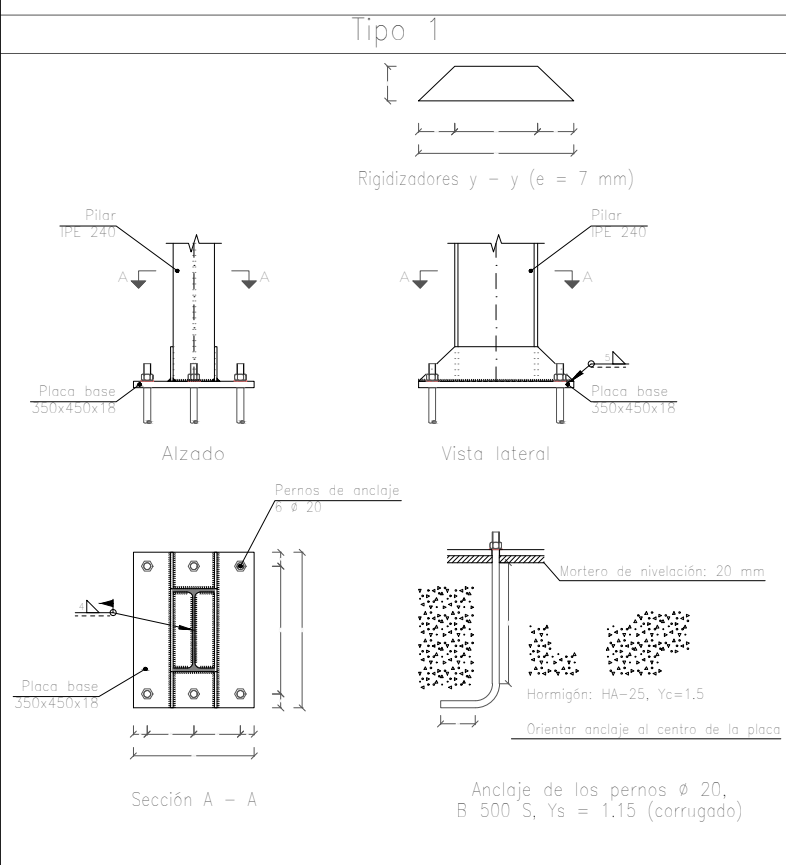
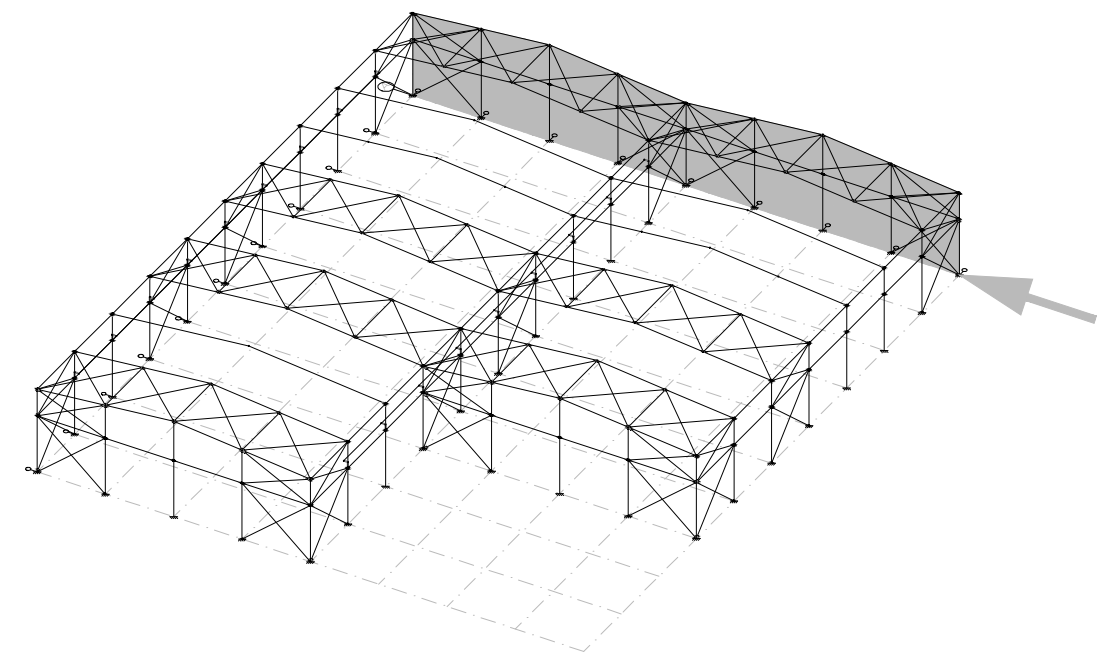
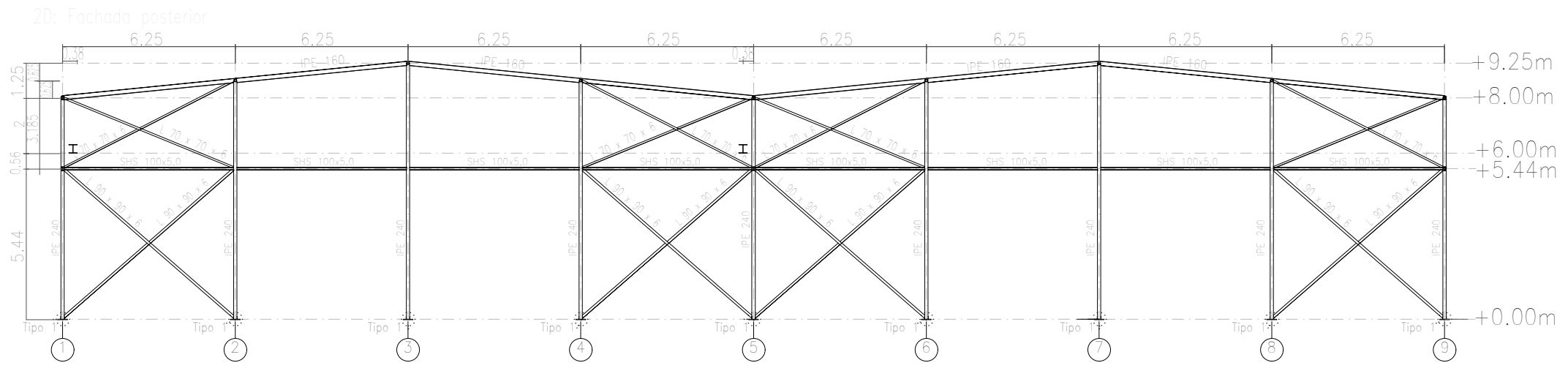


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO DE FINAL DE GRADO		Tipo de documento: Plano general	
Propietario legal:		Título: Estructura completa 3D	
		Fecha de edición:	Hoja: 77
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 4
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

TFG
 Exemple de tfg
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200



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

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de detalle	
		Título: Pórtico frontal posterior A	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de creación: 14-05-2020	Hoja: 78
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de aprobación: 14-05-2020	Nº Plano: 5

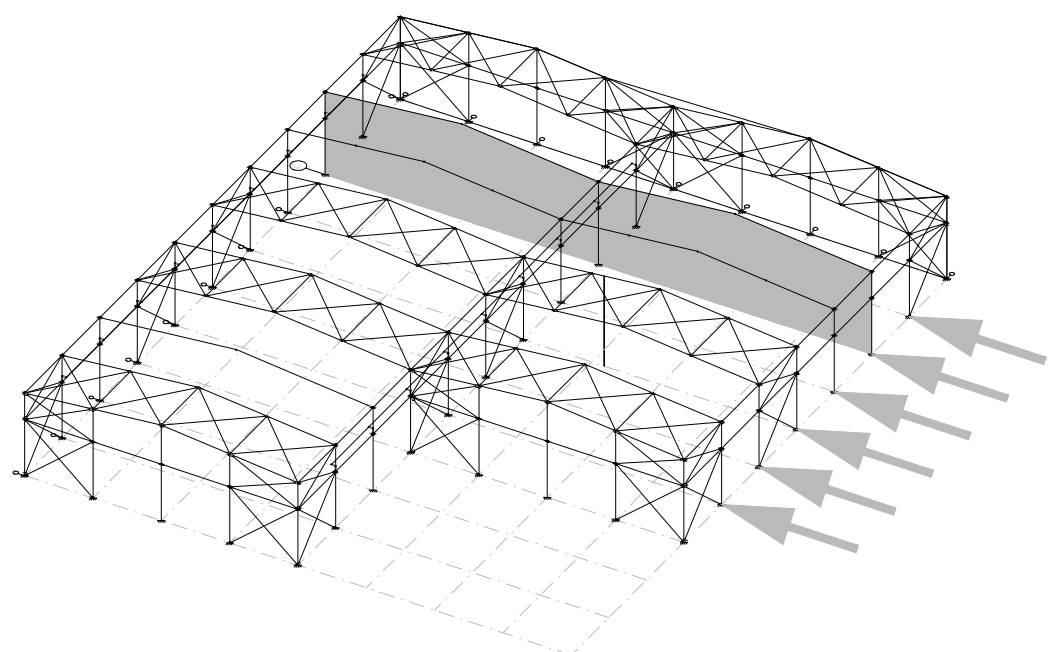
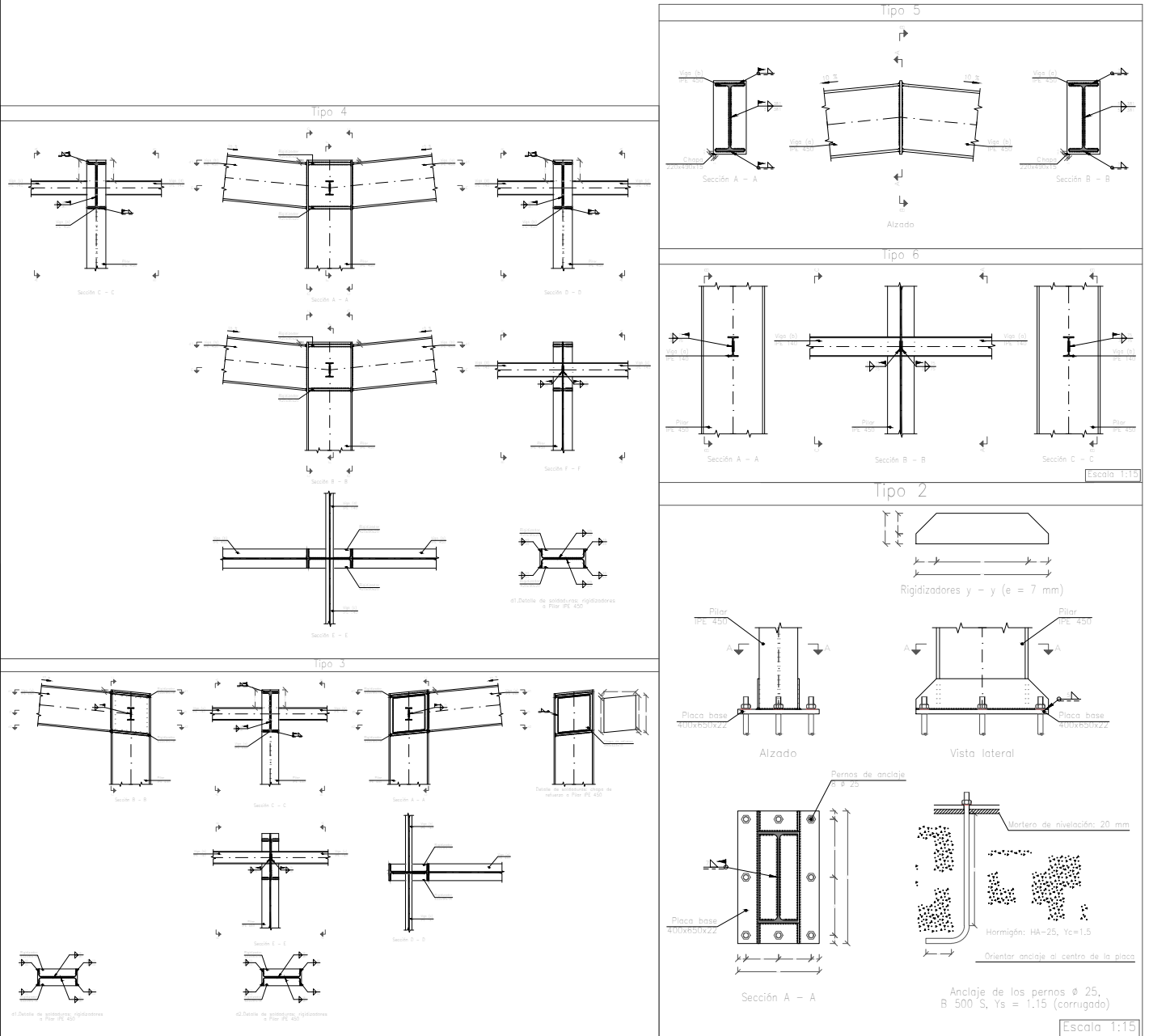
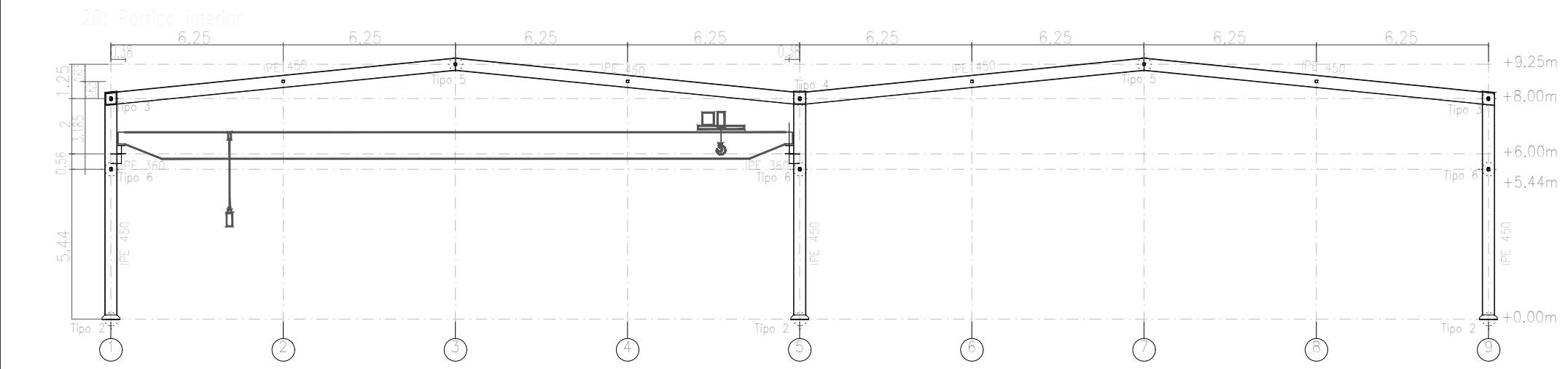
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

Datos puente grúa

Carga	S	K1	L1	L2	R	LK	Carga rueda kN	
Carga	m	mm	mm	mm	mm	mm	R max	R min
	24	960	760	760	3800	2250	76.0	26.0



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

TRABAJO DE FINAL DE GRADO
 Propietario legal:

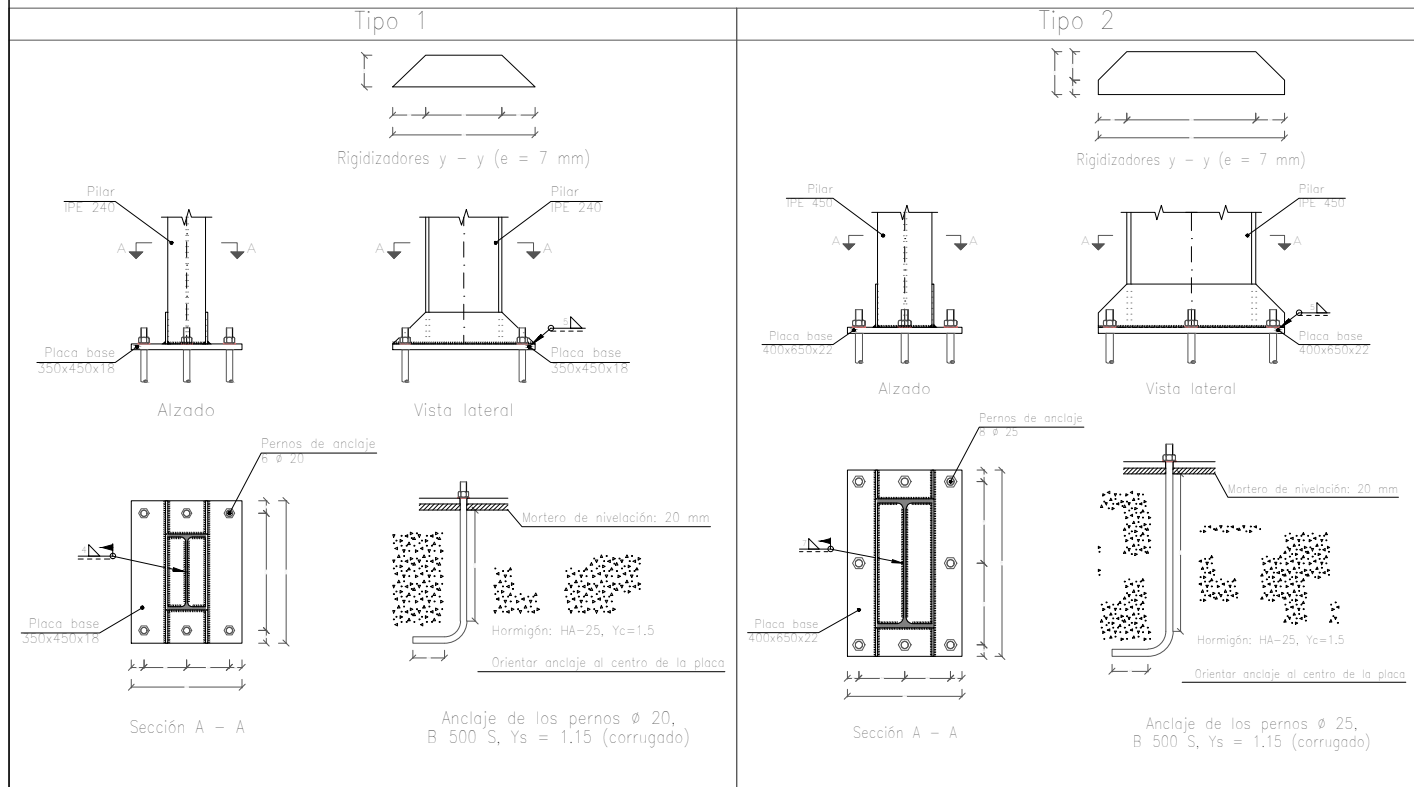
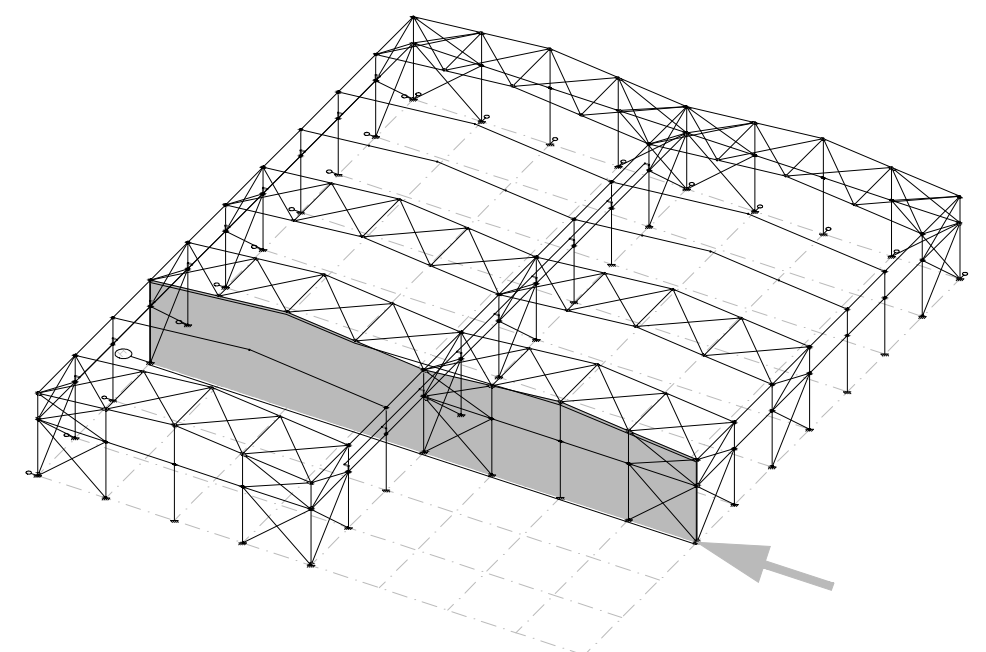
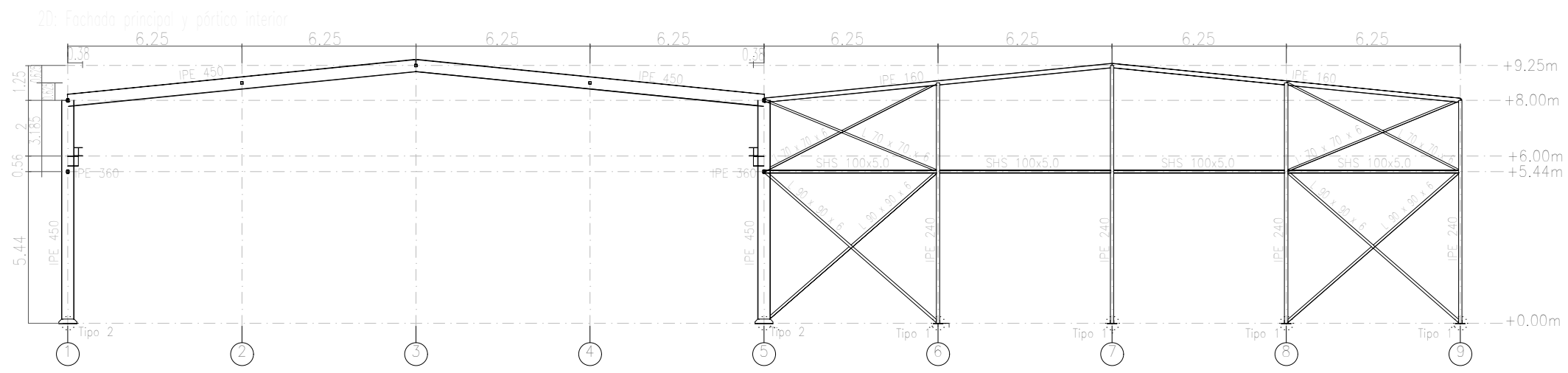
Tipo de documento: Plano de detalle
Título: Pórtico interior
Fecha de edición: Hoja: 79
Fecha de creación: 14-05-2020
Fecha de aprobación: 14-05-2020
Nº Plano: **6**

Creado por: Ferran Canet Prats
 Aprobado por: Hector Saura Arnau

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200



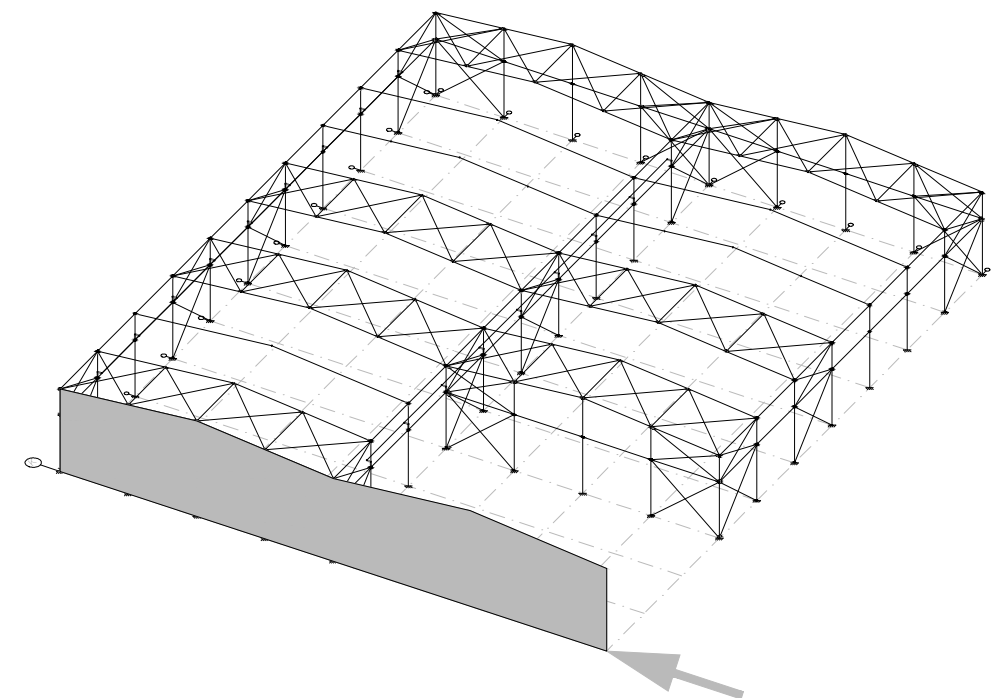
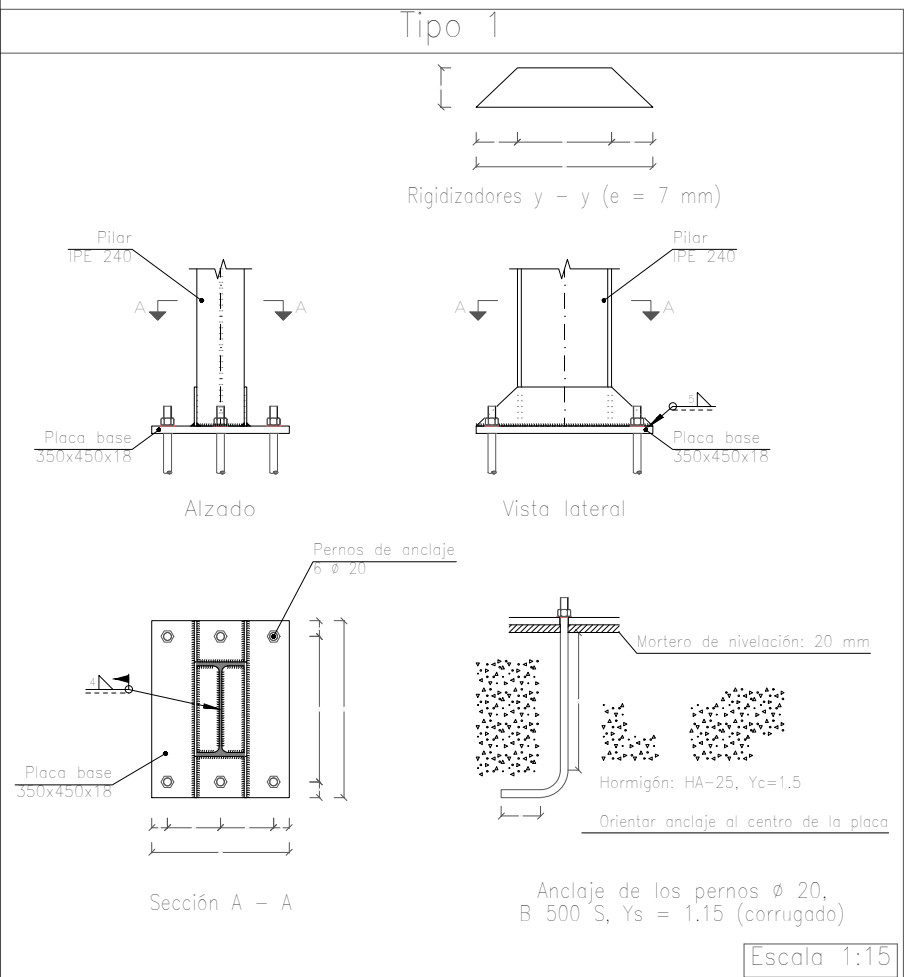
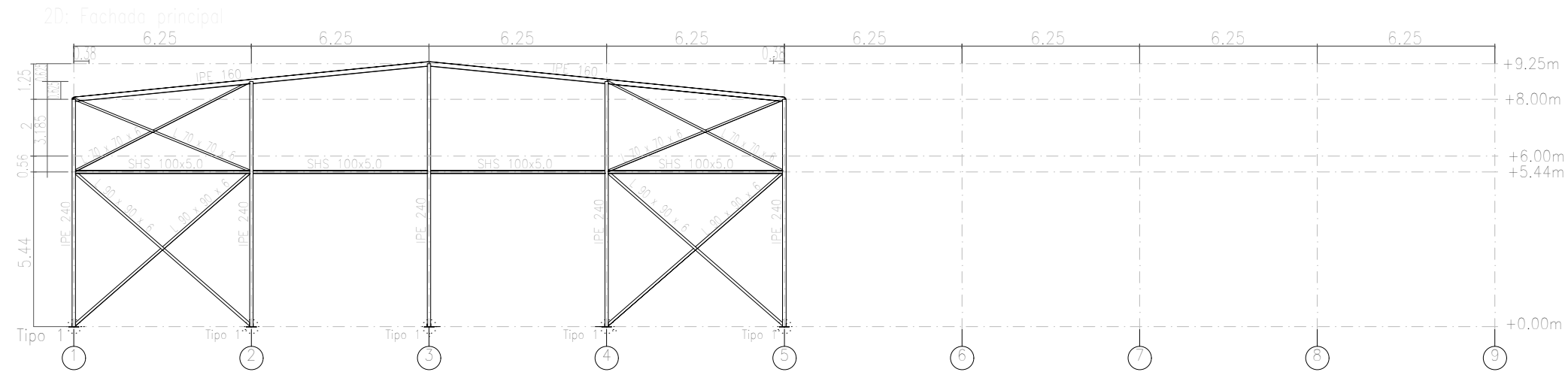
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal: 	Tipo de documento: Plano de detalle Título: Pórtico frontal y interior H Fecha de edición:	Hoja: 80
Creado por: Ferran Canet Prats Aprobado por: Hector Saura Arnau	Fecha de creación: 14-05-2020 Fecha de aprobación: 14-05-2020	Nº Plano: 7

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200



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

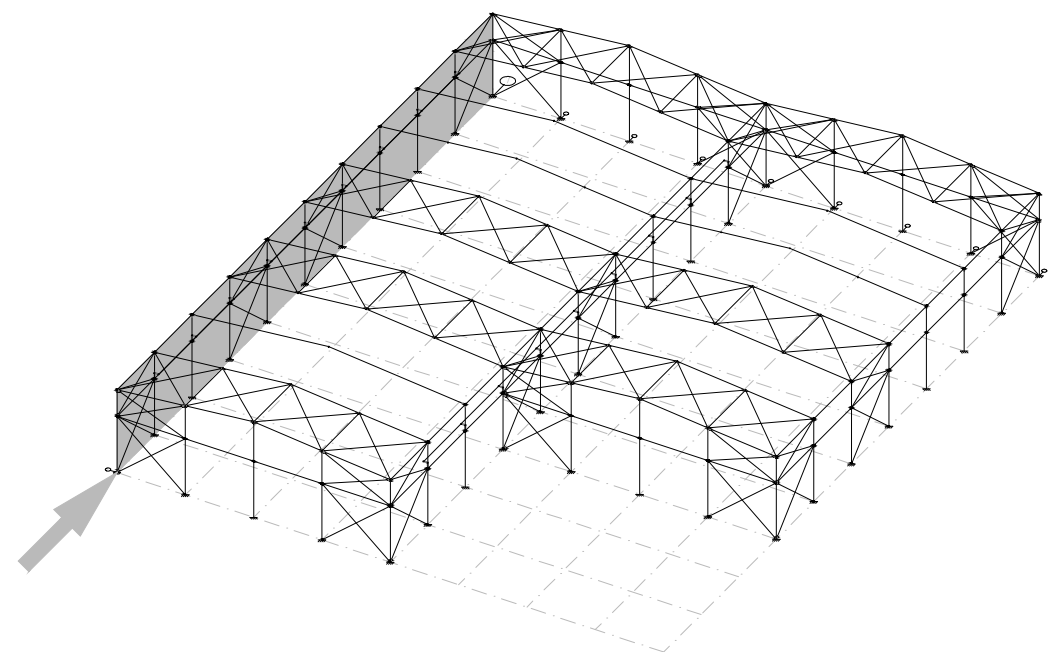
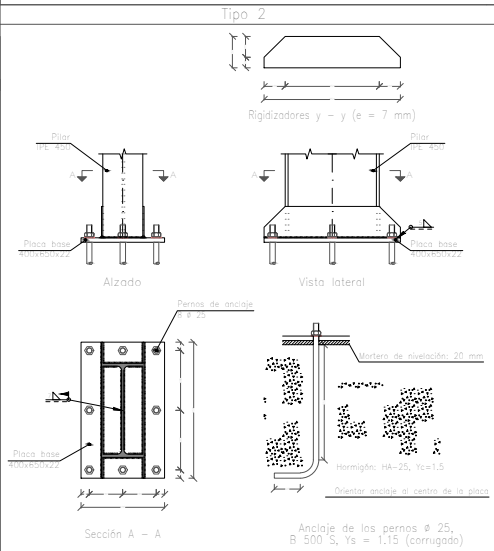
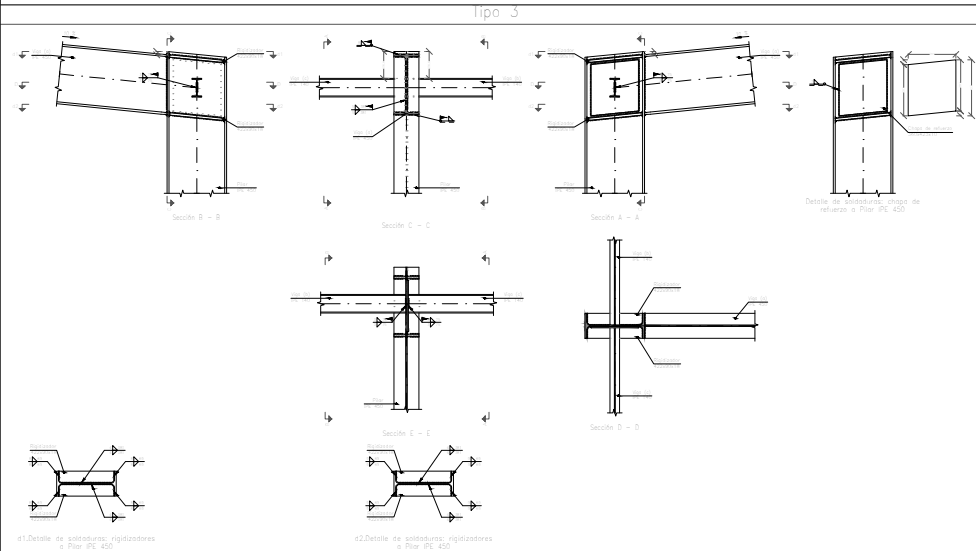
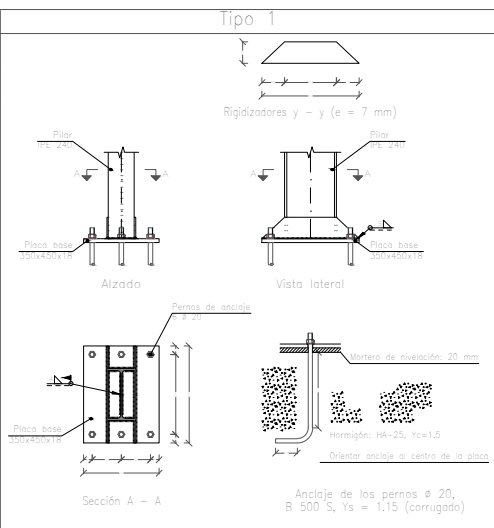
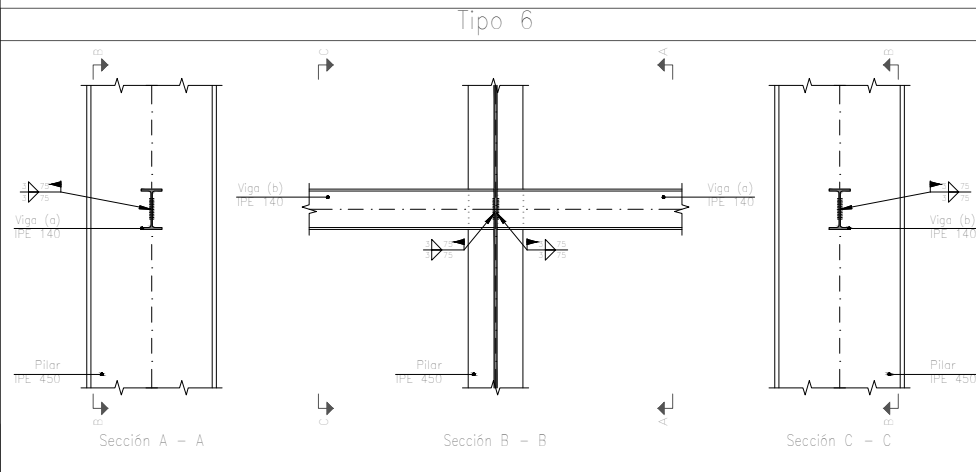
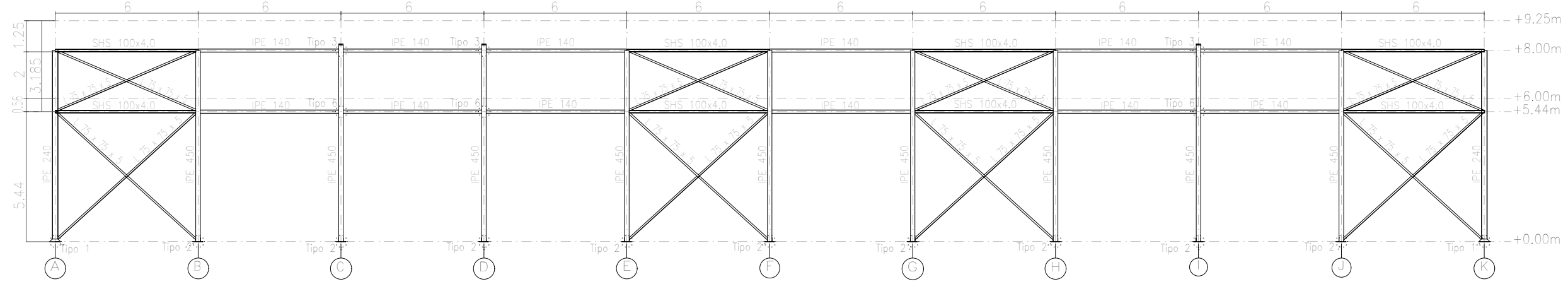
TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal: 		Tipo de documento: Plano de detalle Título: Pórtico frontal K	
Creado por: Ferran Canet Prats Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de edición: Fecha de creación: 14-05-2020 Fecha de aprobación: 14-05-2020	Hoja: 81 Nº Plano: 8

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

2D: Lateral principal



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

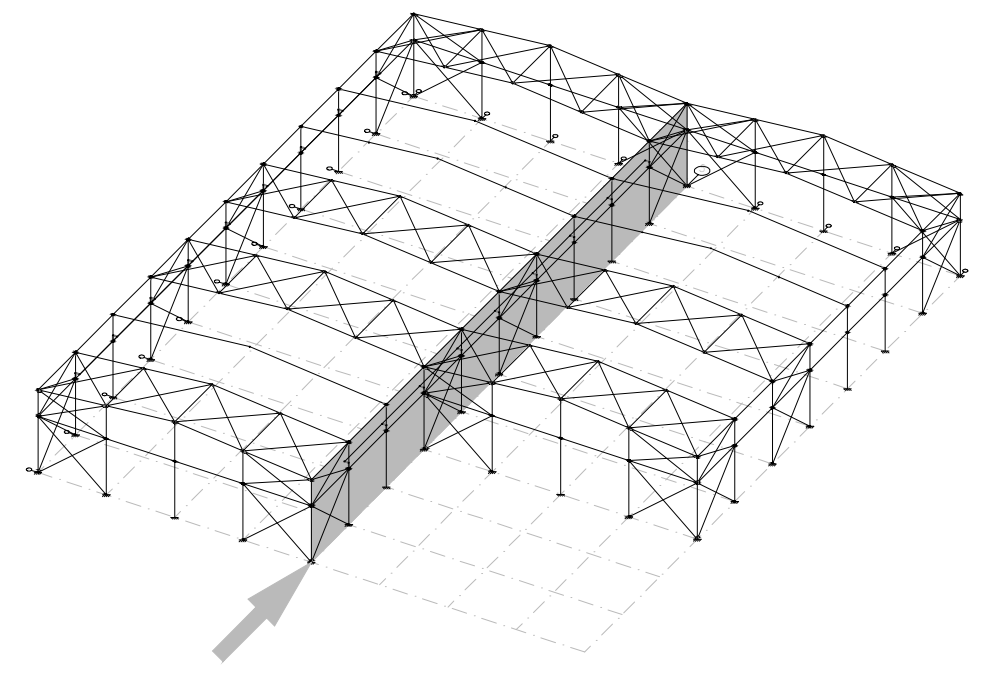
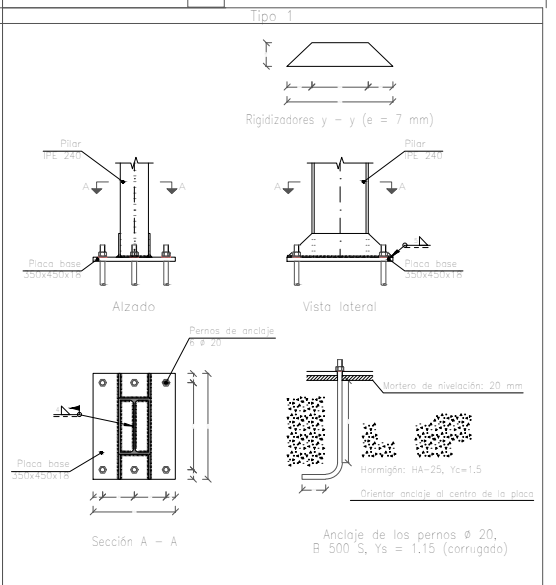
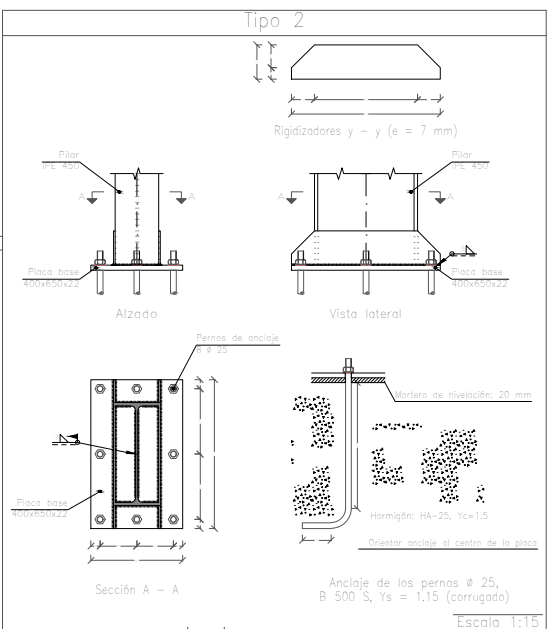
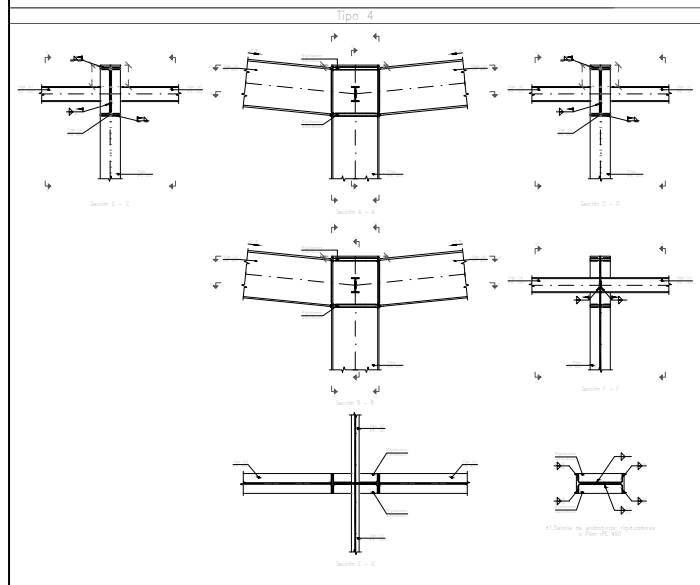
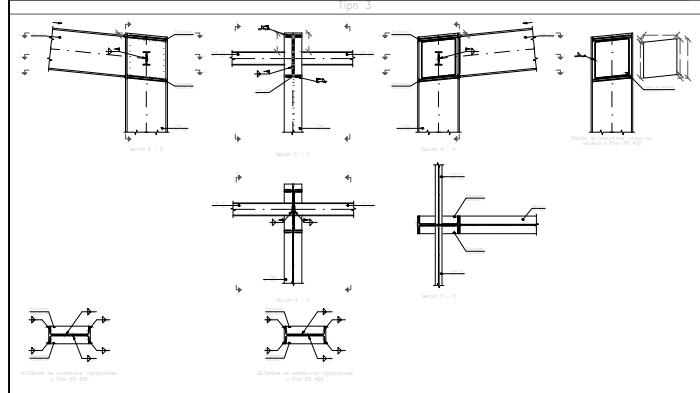
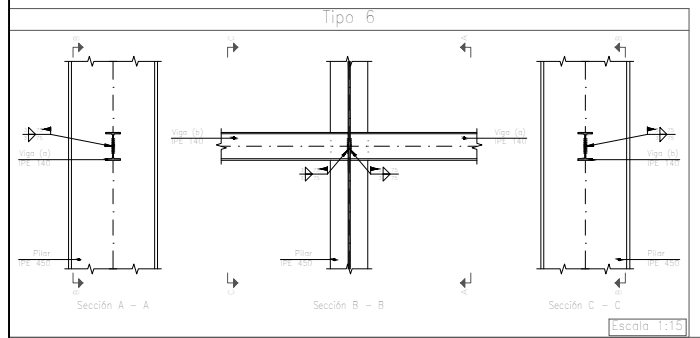
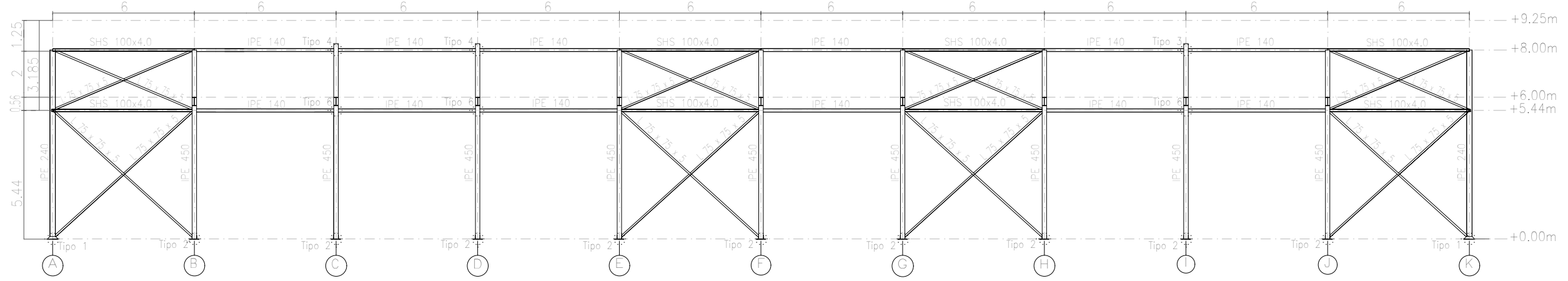
TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de detalle	
		Título: Fachada lateral 1	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de edición:	Hoja: 82
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 9
		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

2D: Lateral central



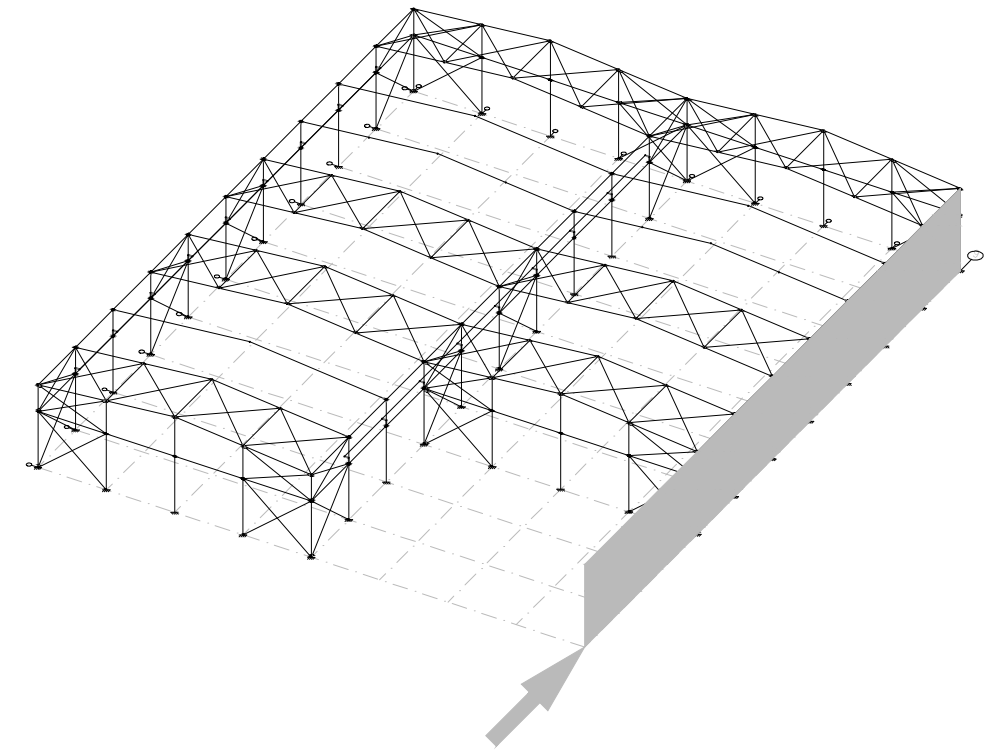
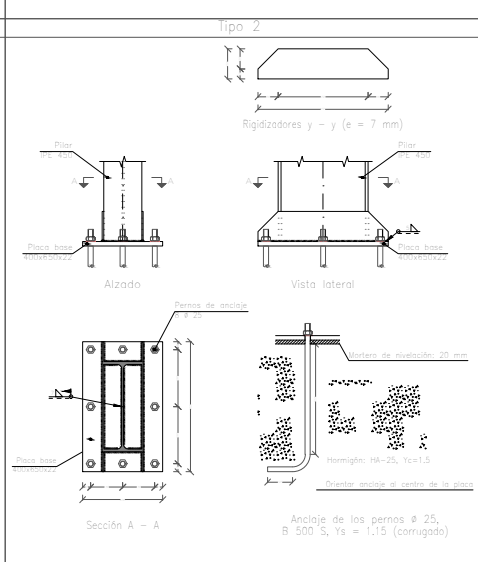
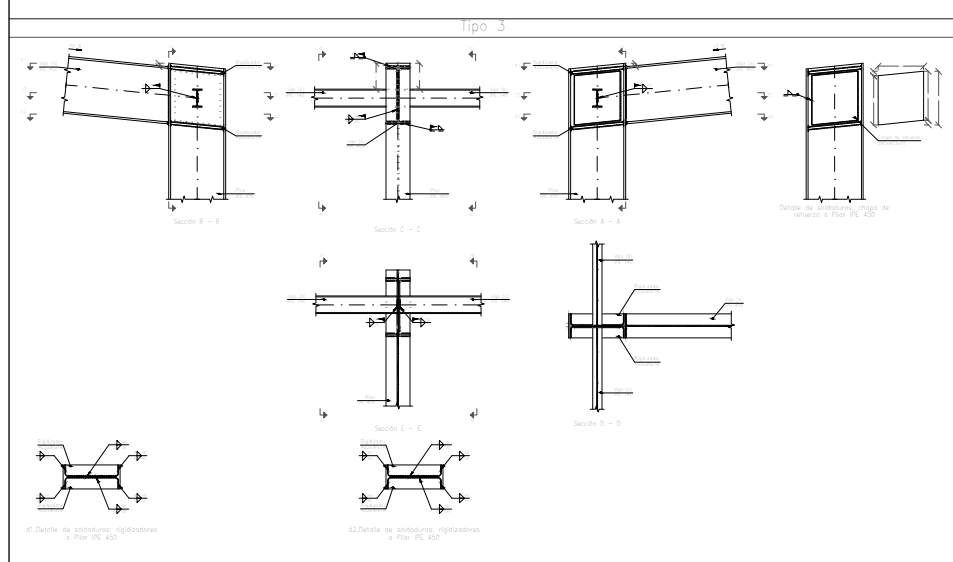
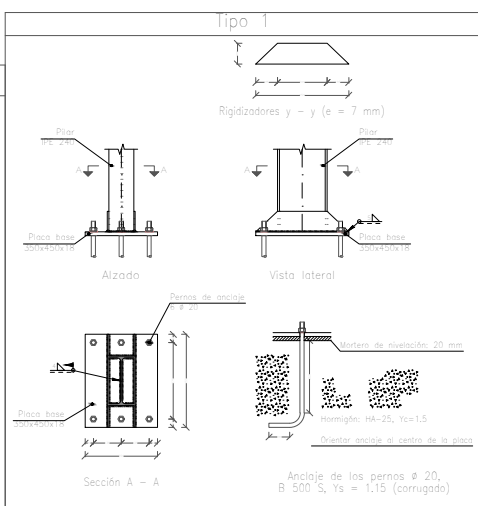
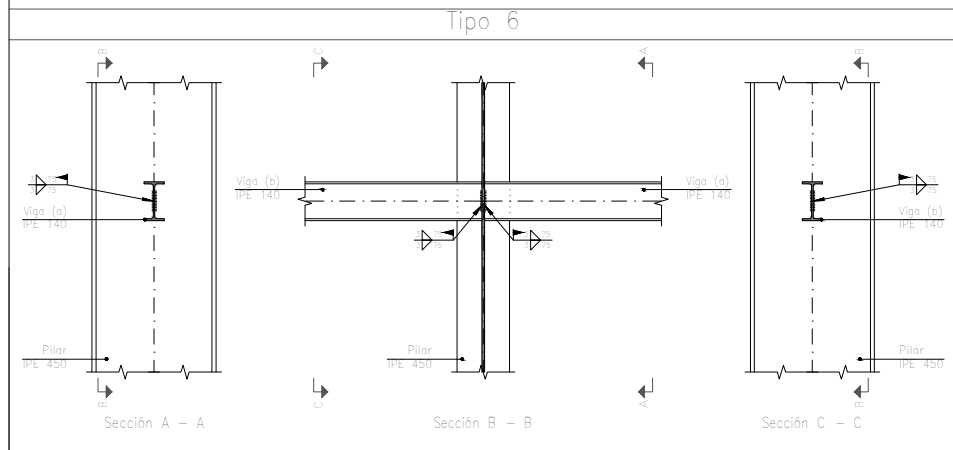
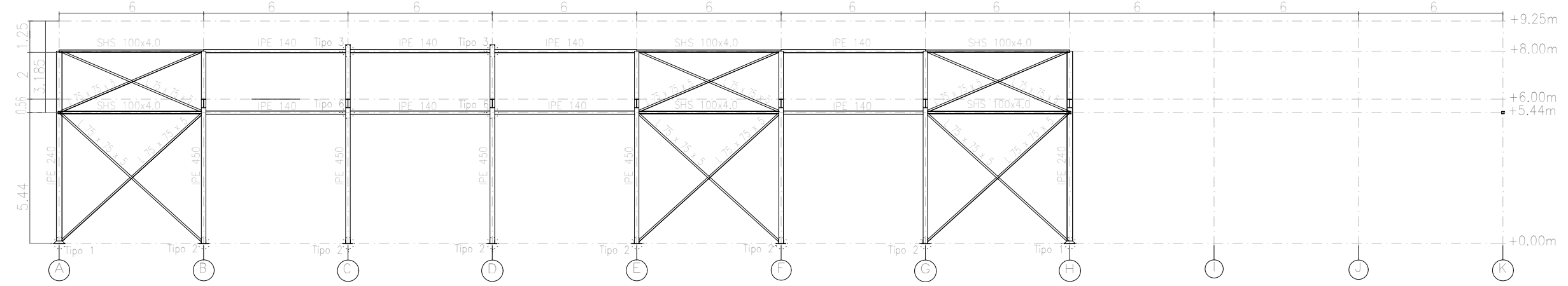
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO DE FINAL DE GRADO
 Propietario legal:


Tipo de documento: Plano de detalle
 Título: Fachada central 5
 Fecha de edición: Hoja: 83
 Creado por: Ferran Canet Prats Fecha de creación: 14-05-2020 Nº Plano: **10**
 Aprobado por: Hector Saura Arnau Fecha de aprobación: 14-05-2020

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

2D: Lateral posterior



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

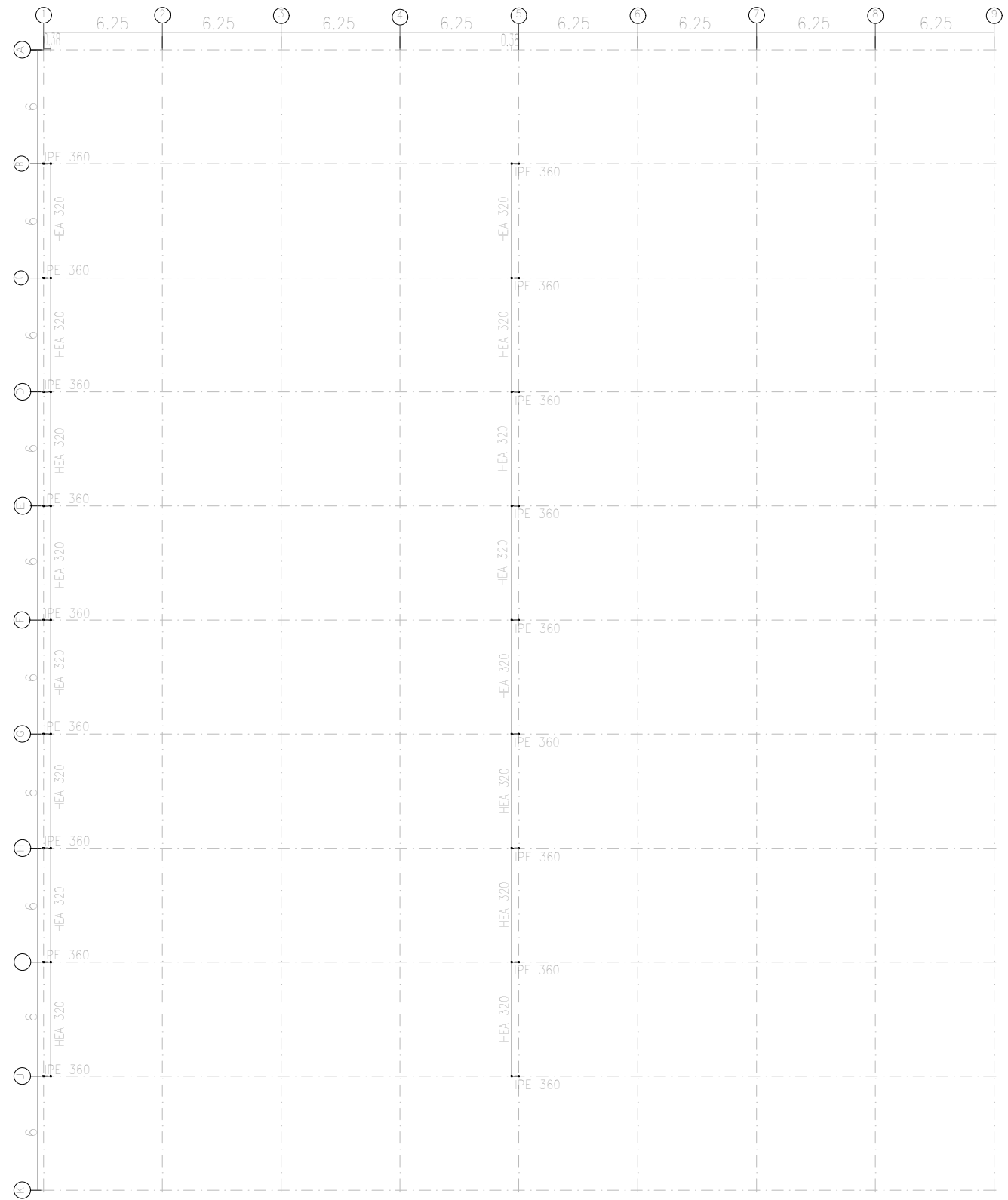
TRABAJO DE FINAL DE GRADO		Tipo de documento: Plano de detalle	
Propietario legal:		Título: Fachada lateral 9	
		Fecha de edición:	Hoja: 84
Creado por: Ferran Canet Prats	Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 11	
Aprobado por: Hector Saura Arnau	Fecha de aprobación: 14-05-2020		

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

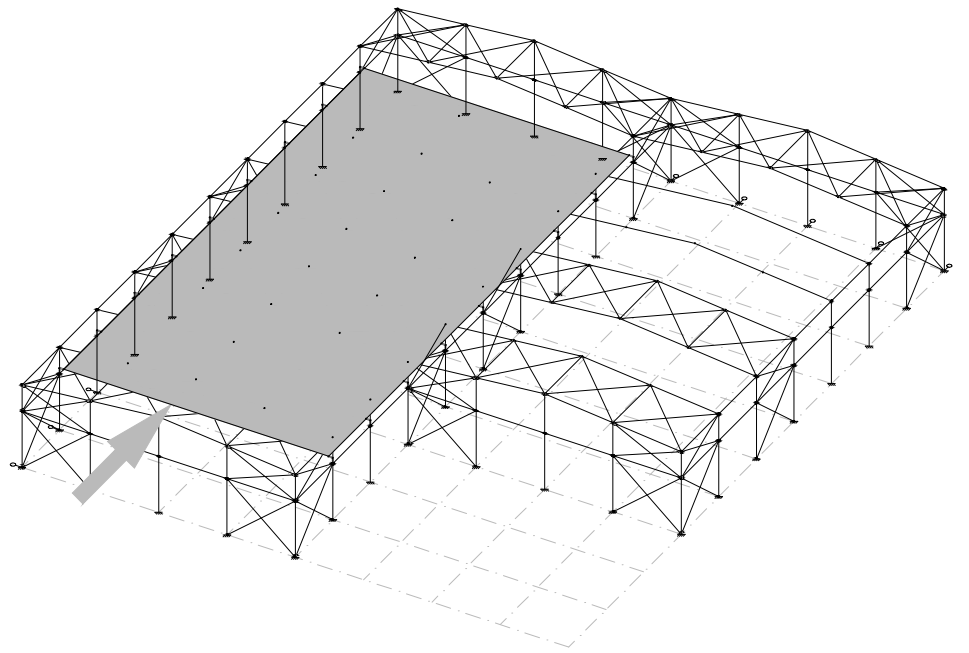
TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:300

2D: Pont grúa (6m)



Datos puente grúa

Carga	S m	K1 mm	L1 mm	L2 mm	R mm	LK mm	Carga rueda kN	
Carga							R max	R min
	24	960	760	760	3800	2250	76.0	26.0



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

TRABAJO DE FINAL DE GRADO
 Propietario legal:

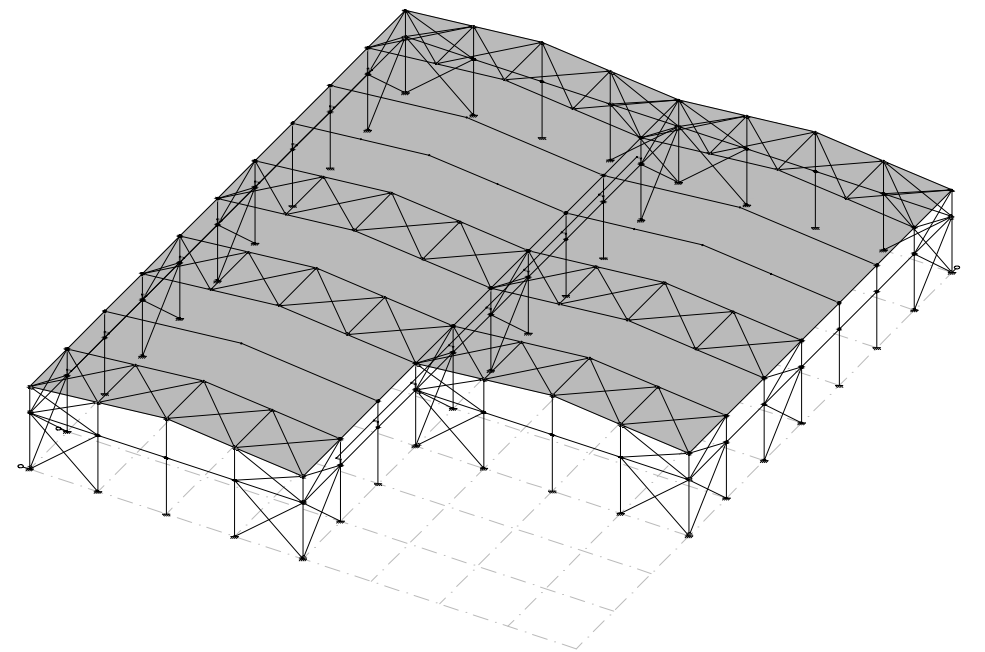
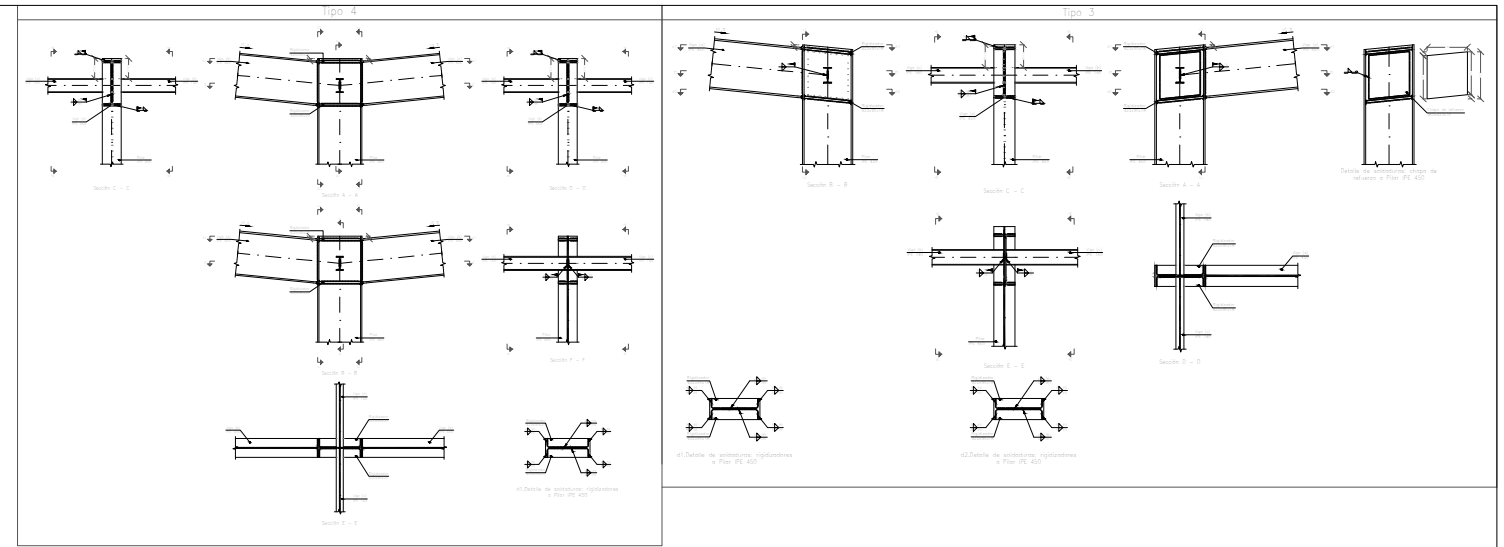
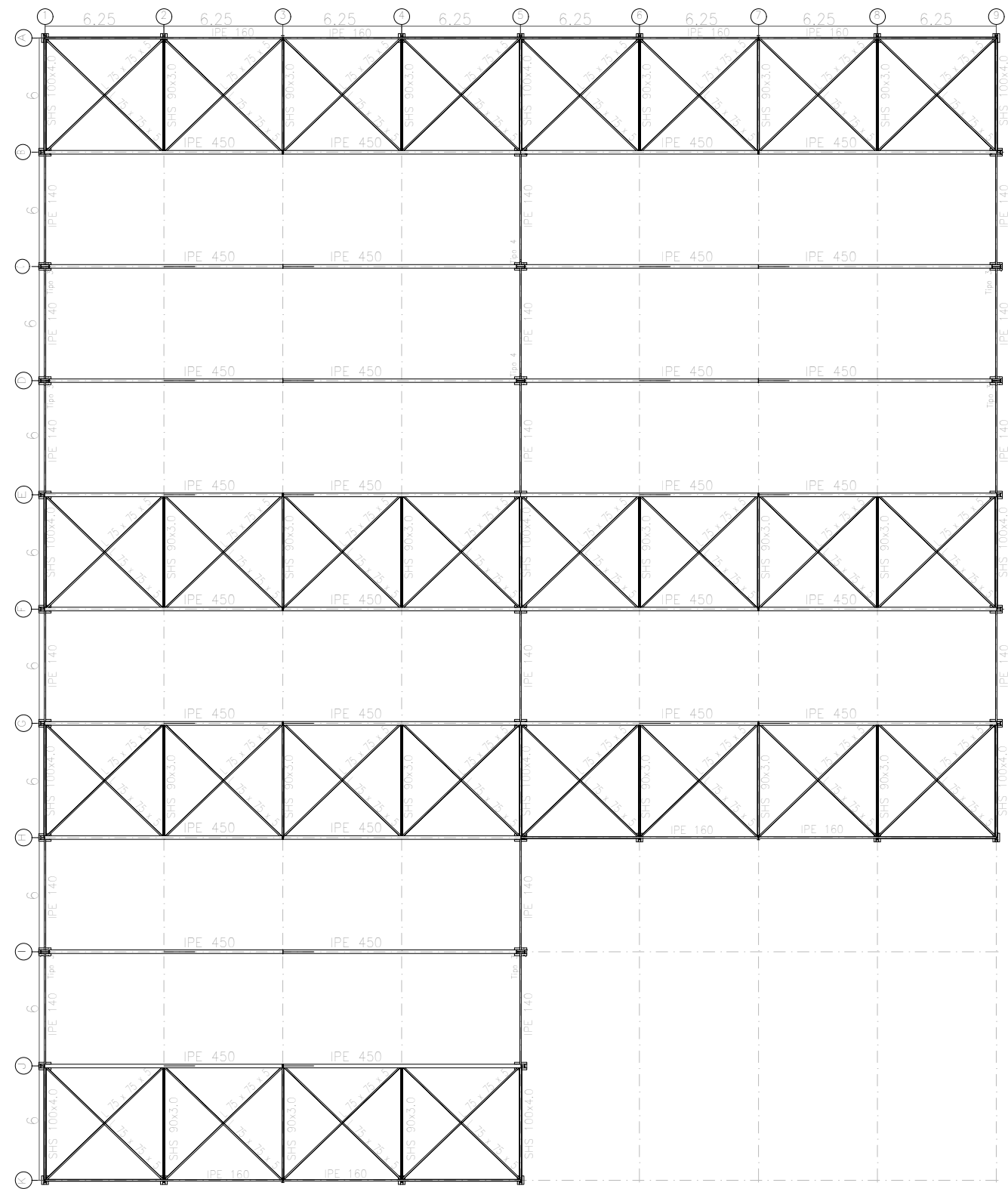
Tipo de documento: Plano de detalle
 Título: Puente grúa 6 metros
 Fecha de edición: Hoja: 85

Creado por: Ferran Canet Prats Fecha de creación: 14-05-2020
 Aprobado por: Hector Saura Arnau Fecha de aprobación: 14-05-2020


Nº Plano: **12**

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:300

Cubierta



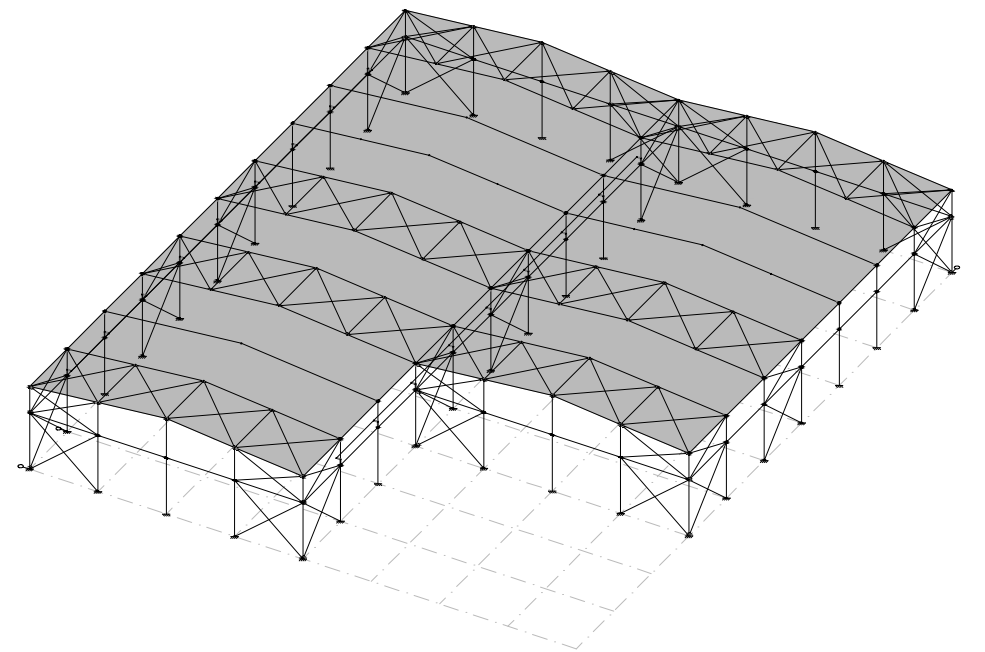
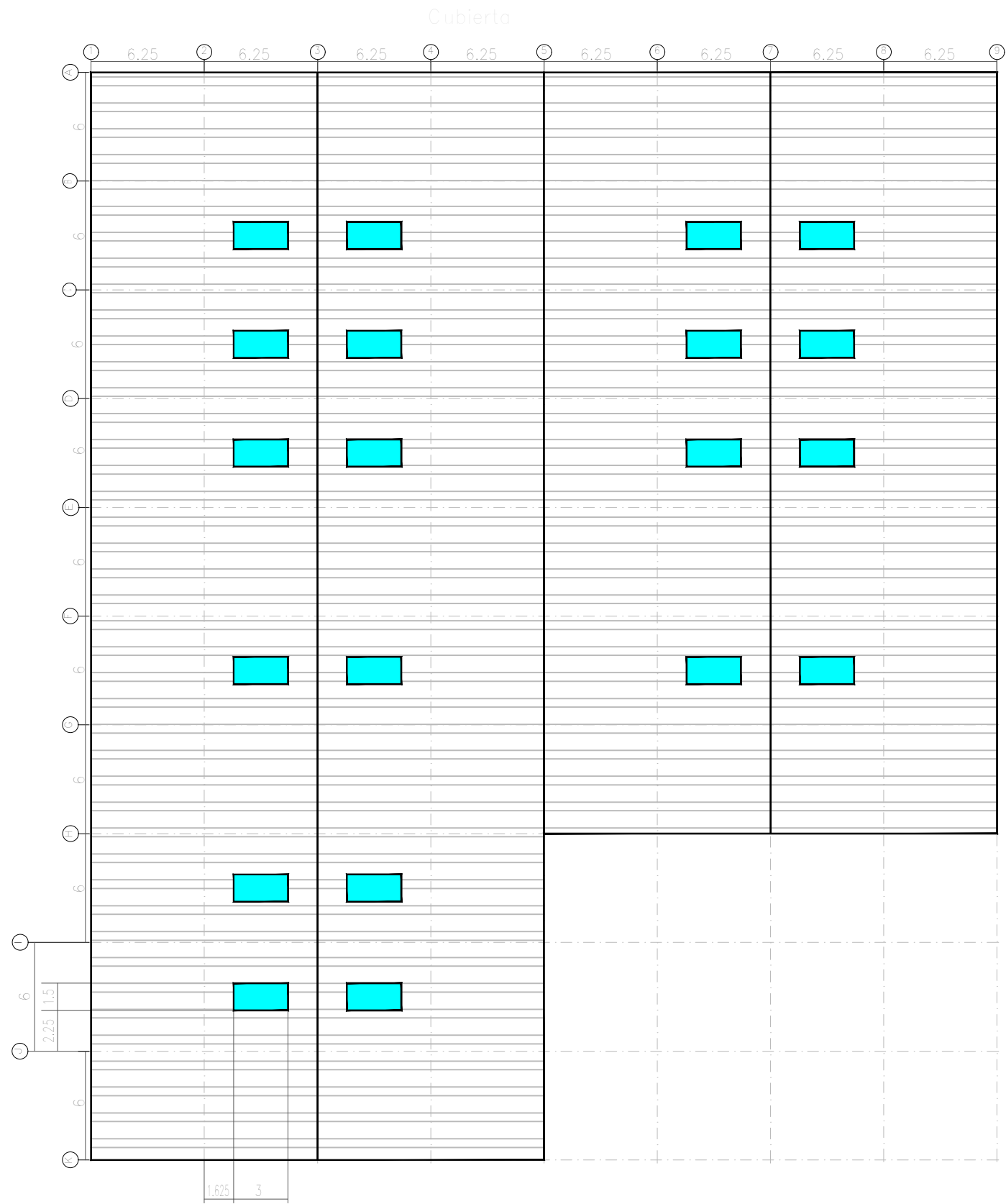
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal: 		Tipo de documento: Plano de detalle Título: Cubierta	
Creado por: Ferran Canet Prats Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de edición: Fecha de creación: 14-05-2020 Fecha de aprobación: 14-05-2020	Hoja: 86 Nº Plano: 13

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:300

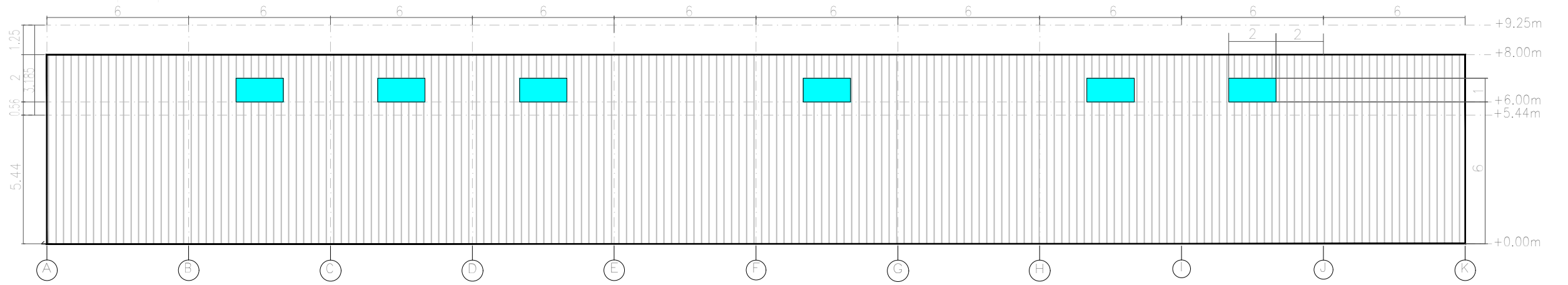


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

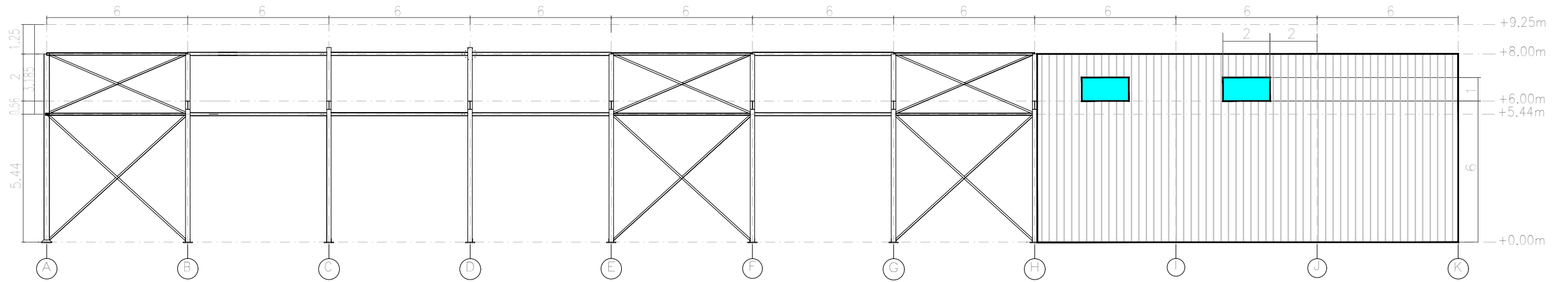
TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de detalle	
		Título: Cubierto con cerramiento	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de edición:	Hoja: 87
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 14
		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

TFG
Escala 1:200

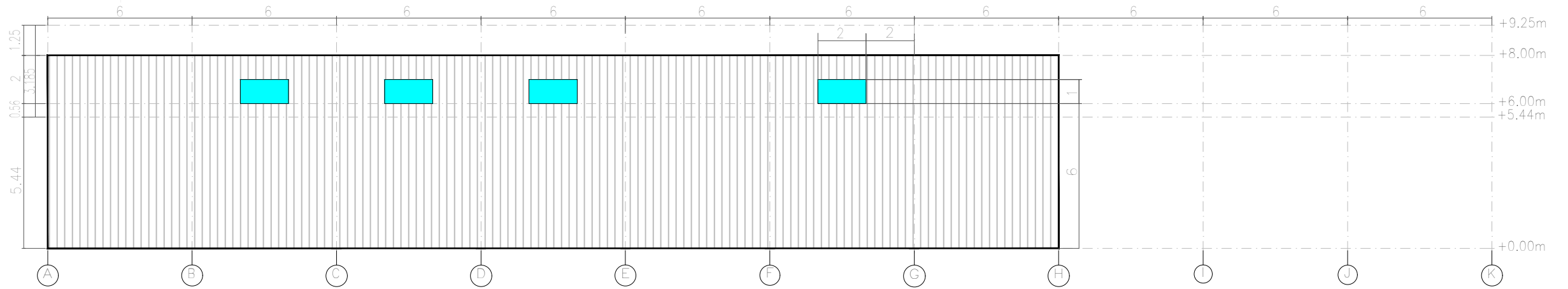
2D: Lateral principal



2D: Lateral central



2D: Lateral posterior



TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Propietario legal:



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALÈNCIA

Tipo de documento: Plano de detalle

Título: Cerramientos laterales

Fecha de edición:

Hoja: 88

Creado por: Ferran Canet Prats

Fecha de creación: 14-05-2020

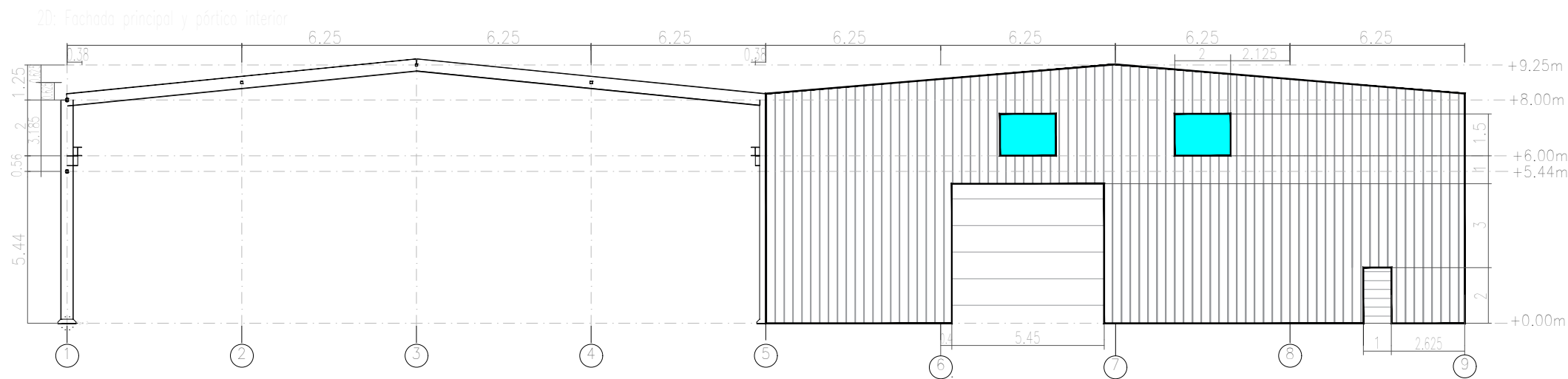
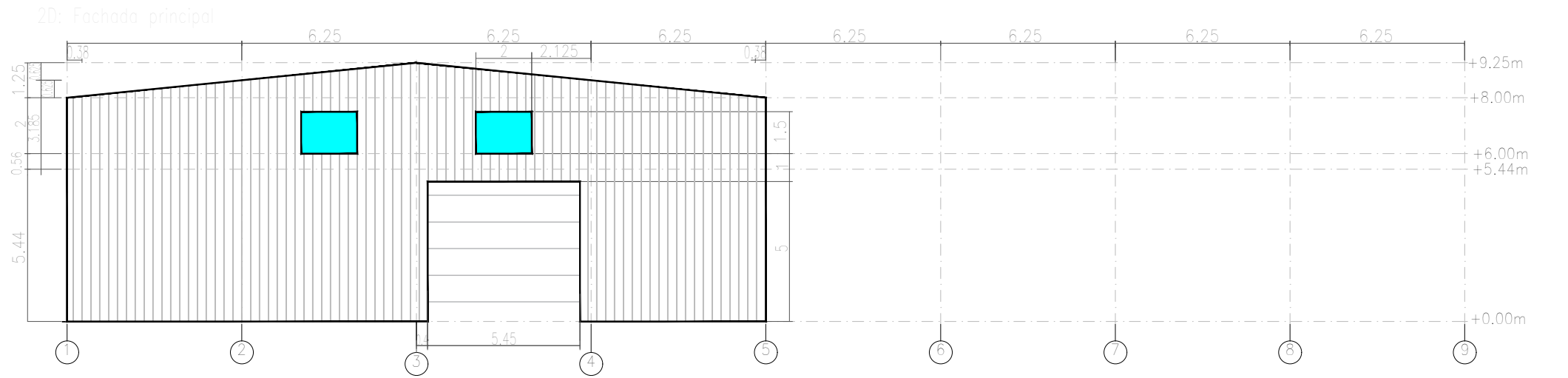
Aprobado por: Hector Saura Arnau


Fecha de aprobación: 14-05-2020

Nº Plano:

15

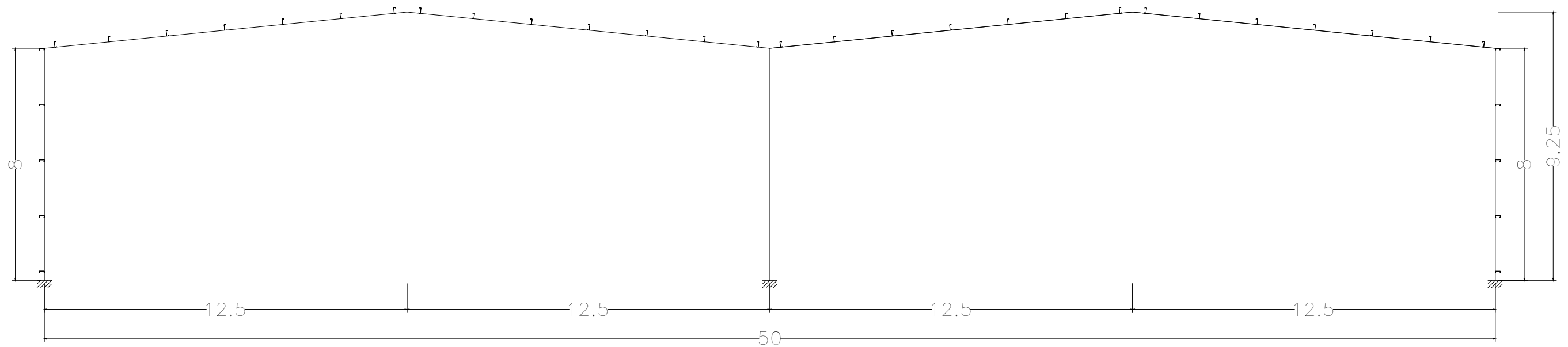
TFG
Escala 1:200




TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de detalle	
		Título: Cerramientos frontales	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de edición:	Hoja: 89
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 16
		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Obra: TFG
 Escala: 1/150
 Separación entre pórticos (m): 6.00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-200x2.5
 Separación: 1.99 m.
 Número de correas: 28
 Peso lineal: 188.70 kg/m
 Correas en laterales
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-180x2.5
 Separación: 1.92 m.
 Número de correas: 10
 Peso lineal: 63.47 kg/m

TRABAJO DE FINAL DE GRADO Propietario legal:		Tipo de documento: Plano de detalle	
		Título: Detalle de correas	
Creado por: Ferran Canet Prats		Fecha de edición:	Hoja: 90
Aprobado por: Hector Saura Arnau		Fecha de creación: 14-05-2020	Nº Plano: 17
		Fecha de aprobación: 14-05-2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK