



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 M2 DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO

AUTOR: IVÁN GÓMEZ DOMINGO

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso Académico: 2018-19

RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño de una nave industrial para su explotación como almacén de bobinas, ubicado en el polígono industrial "Parc Sagunt" en Puerto de Sagunto con un puente grúa, con la finalidad de almacenar productos de elevado tonelaje. Abarca el estudio de la parcela elegida, para su óptima utilización. Para ello se utilizará el programa informático CYPE y la normativa vigente.

El proyecto está formado por cuatro documentos: Una memoria descriptiva, anexos de cálculo, planos de la estructura y de un presupuesto.

La nave proyectada cumple todos los requisitos legales y estructurales para su correcta utilización.

RESUM

El projecte consistix en el disseny d'una nau industrial per a la seua explotació com a magatzem de bobines, ubicat en el polígon industrial "Parc Sagunt" en Port de Sagunt amb un pont grua, amb la finalitat d'emmagatzemar productes d'elevat tonatge. Comprén l'estudi de la parcel·la triada, per a la seua òptima utilització. Per a això s'utilitzarà el programa informàtic CYPE i la normativa vigent.

El projecte està format per quatre documents: Una memòria descriptiva, annexos de càlcul, plans de l'estructura i d'un pressupost.

La nau projectada complix tots els requisits legals i estructurals per a la seua utilització correcta.

ABSTRACT

The project consists of the design of an industrial building for their exploitation as a warehouse for coils, located in the industrial park "Parc Sagunt" Puerto de Sagunto with a overhead travelling cranes , as the purpose is to store high tonnage products. It covers the study of the chosen plot, for optimal use. This will be used the software CYPE and the regulations in force .

The project consists of four documents: a descriptive report, calculation annexes, structure drawings and a budget.

The projected building meets all legal and structural requirements for its correct use.

ÍNDICE GENERAL

1. Documento 1: Memoria descriptiva
2. Documento 2: Anexo de cálculo
3. Documento 3: Presupuestos
4. Documento 4: Planos

DOCUMENTO 1:

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1.1. OBJETO DE TRABAJO	3
1.2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	3
1.2.1. ANTECEDENTES	3
1.2.2. MOTIVACIÓN.....	3
1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	3
1.4. NORMATIVA	5
1.5. REQUERIMIENTOS ESPECIALES Y CONSTRUCTIVOS	5
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
1.6.1. PUENTE GRÚA	7
1.6.2. ACTUACIONES PREVIAS.....	8
1.6.3. CIMENTACIÓN	8
1.6.4. SOLERA	11
1.6.5. ESTRUCTURA	11
1.6.5.1. PÓRTICO INTERIOR	12
1.6.5.2. PÓRTICO DE FACHADA.....	13
1.6.5.3. FACHADA LATERAL.....	13
1.6.5.4. CUBIERTA	14
1.6.5.5. CORREAS	15
1.6.5.6. PLACAS DE ANCLAJE.....	15
1.6.6. CERRAMIENTOS.....	17
1.6.7. MATERIALES	18
1.6.7.1. ACERO	18
1.6.7.2. HORMIGÓN.....	19
1.6.8. CANELONES E ILUMINACIÓN	19
1.7. RESUMEN PRESUPESTOS.....	20
1.8. BIBLIOGRAFÍA	20

1.1. OBJETO DEL TRABAJO

El presente documento forma parte de la realización del Trabajo Final de Grado (TFG) del alumno Iván Gómez Domingo de la titulación Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia (ETSII) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

El objeto de del trabajo es el diseño y cálculo de una nave industrial de 2520 m² con un puente grúa de 5T, ubicada en el polígono industrial "Parc Sagunt" de la localidad valenciana de Puerto de Sagunto, con la finalidad de almacenar bobinas.

1.2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

1.2.1. ANTECEDENTES

Una compañía dedica a la producción de papel requiere de un almacén cercano al puerto de Valencia para el almacenaje de sus bobinas mientras esperan destino. Por ello, realiza un encargo de una nave industrial con puente grúa para dar satisfacción a sus necesidades.

La empresa posee una parcela en "Parc Sagunt" a escasa distancia del muelle donde pretende construir su almacén de 2520 m².

1.2.2. MOTIVACIÓN

La motivación que me ha llevado a la realización del presente trabajo es la de poder completar los estudios del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y como consecuencia, acceder a los estudios del máster habilitante.

La elección de un Trabajo de Fin de Grado de estas características surge por mi interés en asignaturas concretas como Resistencia y Elasticidad de Materiales de segundo curso o Estructuras y Tecnología de la construcción cursadas en cursos posteriores. Además de poder aplicar los conocimientos adquiridos durante la realización de la titulación.

1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La parcela elegida por la empresa para emplazar el presente proyecto está ubicada en el núcleo urbano del Puerto de Sagunto perteneciente al municipio de Sagunto, capital de la comarca del Campo de Murviedro (Camp de Morvedre), provincia de Valencia.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto



Figura 1: Localización del polígono en Sagunto (Fuente: Google Maps)

Como se observa en la figura 1, el polígono está muy bien comunicado por carretera, ya que todos sus accesos son autovías. Está a una distancia de 25 km de Valencia capital y a 40 km de Castellón.



Figura 2: Ubicación de la parcela dentro del polígono (Fuente: Google Imágenes)

La parcela tiene una superficie de 8550 m², lo cual es suficiente para realizar las actividades deseadas y permitir una correcta maniobrabilidad de los transportes que se encuentren dentro. También posee dos accesos uno desde el este y el otro desde el oeste.

1.4. NORMATIVA

El proyecto industrial ha sido elaborado siguiendo la normativa vigente en España, puesto que es de obligado cumplimiento para cualquier nave de nueva construcción. También se ha tenido en cuenta la normativa propia del polígono. A continuación, se detalla la normativa aplicada.

Se ha usado el Código Técnico de la Edificación, a partir de ahora se le mencionará por CTE. El CTE fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, el 17 de marzo del 2006. En él se establecen los requisitos

que se deben cumplir en materia de seguridad y habitabilidad dictadas en la Ley de Ordenación de la Edificación.

El proyecto se centra en el CTE-DB-SE (Documento Básico de Seguridad Estructural) y dentro de este en los referidos a la edificación (CTE-DB-SE-AE) y al acero (CTE-DB-SE-A).

También se ha aplicado la Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08) aprobada por el Real Decreto 1247/2008.

CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN	
Altura de cornisa máxima	15 metros
Altura total máxima	3,5 metros superior a la cornisa
Ocupación máxima	70 % parcela
Aparcamiento	1 plaza por cada 150 m ² construidos
Retranqueos	10 metros a vial, 6 metros al resto de linderos

Tabla 1: Resumen normativa polígono

1.5. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS

La nave industrial que se va a construir se localizará en la parcela I-103 del polígono industrial “Parc Sagunt”, la cual se encuentra por edificar.

El proceso a realizar en la nave consiste en almacenar bobinas, por lo que el recorrido del producto consistirá en ser descargado para ser al almacena y viceversa. Esto hará que nuestra nave se divida en una zona de carga y descarga de las bobinas, que tendrá una superficie 350 m², la zona del almacén, que será la de mayor espacio ocupe con 1890 m², otra zona dedicada al taller de mantenimiento de 140 m² y otra de aseos y oficinas formada cada una por 68,5 m².

El tamaño de una bobina es de 1,8 metros de longitud máxima y un diámetro de 1,8 metros, por lo que tendrá una capacidad de 324 unidades.

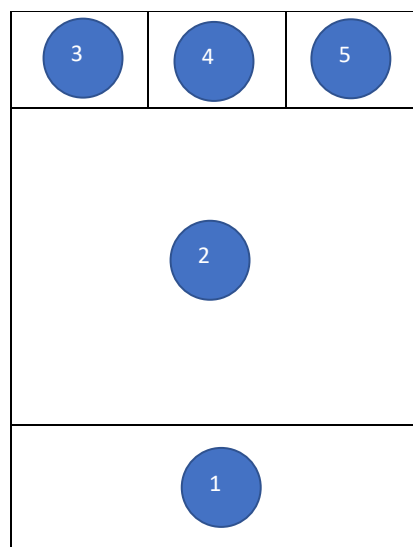


Figura 3: Distribución en planta.

A continuación, se recoge la superficie ocupada por cada zona. Todos los tamaños de las superficies han sido calculados mediante el método de Guerchet.

NÚMERO	NOMBRE	SEG	SEV	SG	ST
1	Zona de carga/descarga	110	220	20	350
2	Zona de almacenamiento	1778	0	112	1890
3	Taller de mantenimiento	44	88	8	140
4	Baños	11,5	53	4	68,5
5	Oficinas	11,5	53	4	68,5
TOTAL					2520

Tabla 2: Desarrollo y superficie total para cada área de trabajo en m²

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Siguiendo los criterios dictados por la empresa, la solución por la que se ha optado consiste en una nave industrial con pórticos a dos aguas, con una altura de pilar de 10 metros y una altura de cumbrera o máxima de 12 metros, generando una pendiente de la cubierta de 8,13 grados.

Se ha optado por los pórticos a dos aguas por las ventajas que genera en la velocidad de la construcción de la misma y por la mayor resistencia a las acciones del viento y nieve entre otras.

Las dimensiones de la nave serán de 28 metros de luz y 90 metros de profundidad, generando una superficie cerrada de 2520 m². Además, para facilitar el movimiento de las bobinas dentro de la instalación se ha optado por la instalación de un puente grúa de 5T. Los pilares de los pórticos interiores dispondrán de una ménsula a 8 metros de altura que actuará como soporte de la viga carrilera, destinada a ser utilizada como carril por el puente grúa, la dimensión de la ménsula será ligeramente superior a los 0,4 metros. La viga carrilera tendrá una longitud de 80 metros que le permitirá tener acceso a todos los puntos de la nave donde sea necesaria.

La separación entre pórticos será de 5 metros y la separación entre los pilares del pórtico de fachada será de 7 metros, generando así 3 pilares intermedios. Se ha optado por esta solución para facilitar la entrada y salida de camiones.

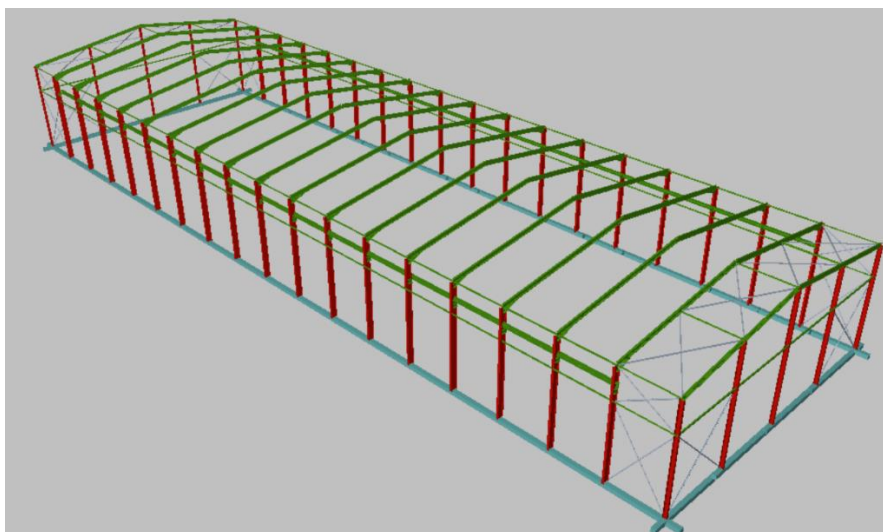


Figura 4: Nave representada en 3D

Para asegurar su integridad estructural se ha instalado el sistema de arriostramiento compuesto por cruces de San Andrés (En honor al mártir cristiano) tanto en el sistema de arriostramiento de fachada como en el lateral y por una viga de contraviento de tipo Pratt. Se ha optado por usar paneles de tipo Sándwich como cerramiento.

La cimentación consiste en zapatas rectangulares y cuadradas (para las esquinas) unidas entre si con vigas de atado.

Todos los elementos que componen la nave industrial están definidos y justificados están justificados en el proyecto. Se han utilizado elementos fácilmente localizables en el mercado para no aumentar su precio utilizando productos exóticos. Por ello se puede afirmar que la solución es técnicamente viable.

1.6.1. PUENTE GRÚA

Un puente grúa es maquinaria que nos facilita el transporte de materiales pesados dentro de una instalación, generalmente en procesos de almacenaje, como es el nuestro.

El puente grúa que mejor se amolda a las necesidades del proyecto es un puente grúa bicarril con una carga máxima de 5T. Este generará una reacción máxima y mínima en las ruedas de 50,7 y 24,4 KN respectivamente, según los datos proporcionados por el fabricante. En este caso se trata de ABUS.

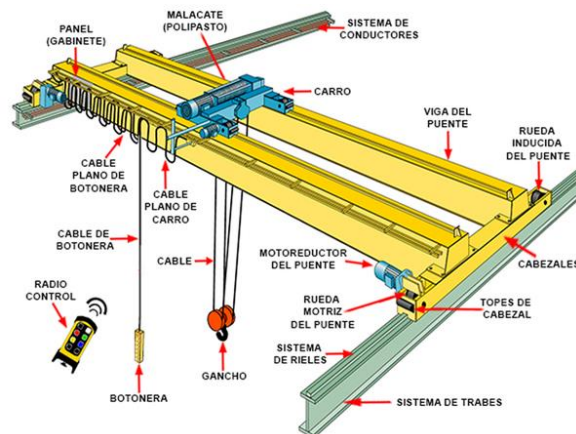


Figura 5: Elementos puente grúa (Fuente: Google imágenes)

1.6.2. ACTUACIONES PREVIAS

El lugar elegido para nuestra nave se encuentra a fecha de hoy sin ninguna edificación, por tanto, las primeras acciones a realizar serán la limpieza y acondicionamiento del terreno. Esta consistirá en la retirada de la basura acumulada y el desbroce de cualquier tipo de vegetal. Posteriormente se procederá a la excavación y extracción de tierra para las zapatas y las vigas de atado.

Tanto la tierra sobrante como la vegetación retirada serán trasladados al vertedero autorizado más cercano.

1.6.3. CIMENTACIÓN

La cimentación está compuesta por zapatas aisladas de diversa geometría en función de los esfuerzos que tengan que soportar cada una. Por ello encontramos zapatas cuadradas en las esquinas de las naves y zapatas rectangulares centradas en el resto. Estas serán centradas ya que disponemos de un puente grúa. Si este no estuviera seguirían la clásica distribución excéntrica, es decir que crecerían hacia el exterior de la nave.

Como indica la lógica se colocará primero hormigón de limpieza para evitar el secado del hormigón estructural durante su vertido y prevenir una posible contaminación del mismo. El grosor de esta capa será de 10 cm.

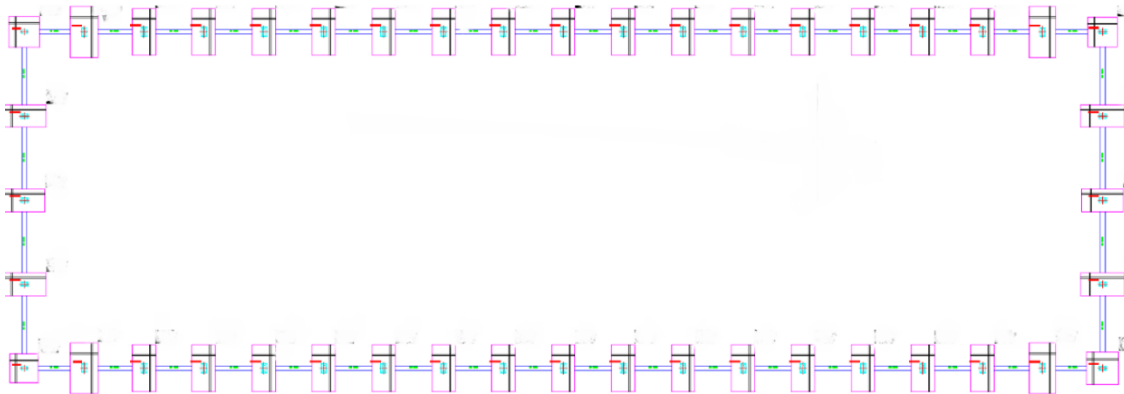


Figura 6: Distribución zapatas

A continuación, se detallan las dimensiones de las zapatas.

UBICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)
Esquinas	4	270 x 270	60
Pórtico de fachada plano 3	2	190 x 350	75
Pórtico de fachada plano 2-4	4	190 x 370	80
Pórtico interior	13	195 x 390	80
Primer pórtico interior	4	230 x 425	90

Tabla 3: Dimensiones zapatas

Aparentemente tenemos muchos tipos de zapatas, pero en realidad tenemos básicamente 3 tipos diferentes, ya que únicamente varían sus dimensiones, no la forma geométrica. Esto se puede apreciar en las esquinas, donde se ve que todas tienen una geometría cuadrada. Las zapatas de los pórticos interiores son rectangulares, al igual que en las de fachada, aunque presentan la diferencia de la dirección de crecimiento, mientras que unas crecen en el X las otras lo hacen en el Y. Esto es porque los momentos generados en las zapatas de los pilares son diferentes en función de su ubicación.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

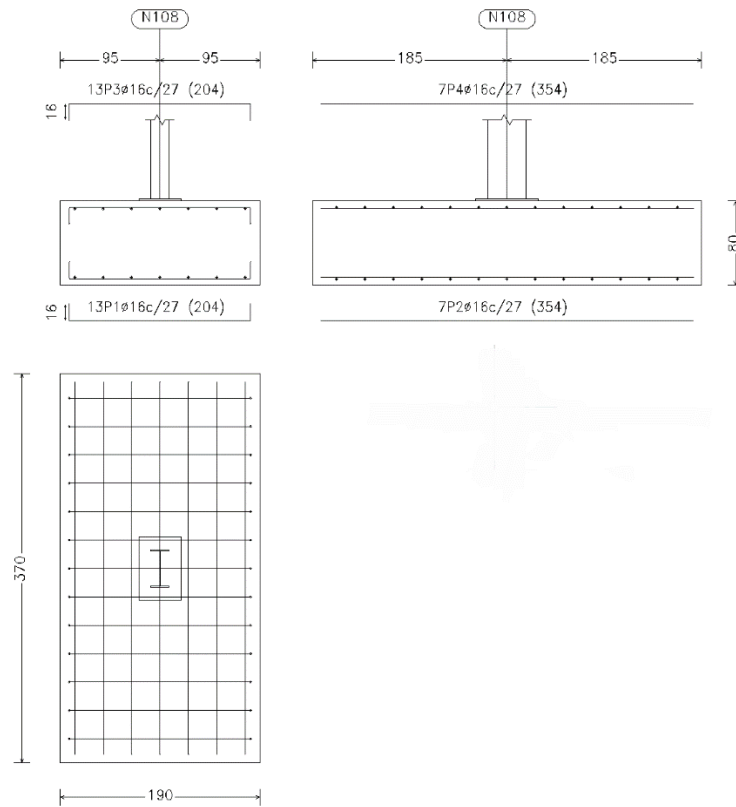


Figura 6.1: Dimensiones zapata pórtico fachada intermedia.

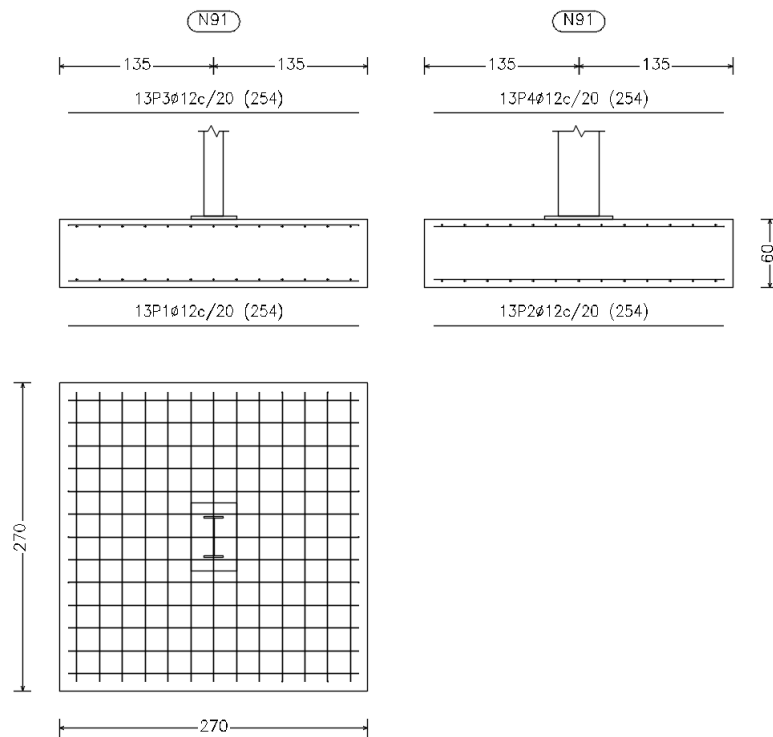


Figura 6.2: Dimensiones zapata esquina.

Estas estarán formadas por acero B500S y hormigón HA-25/B/30/IIa. Las zapatas están arriostradas con vigas de atado, cuyo objetivo es absorber las acciones horizontales y evitar el desplazamiento horizontal de las zapatas.

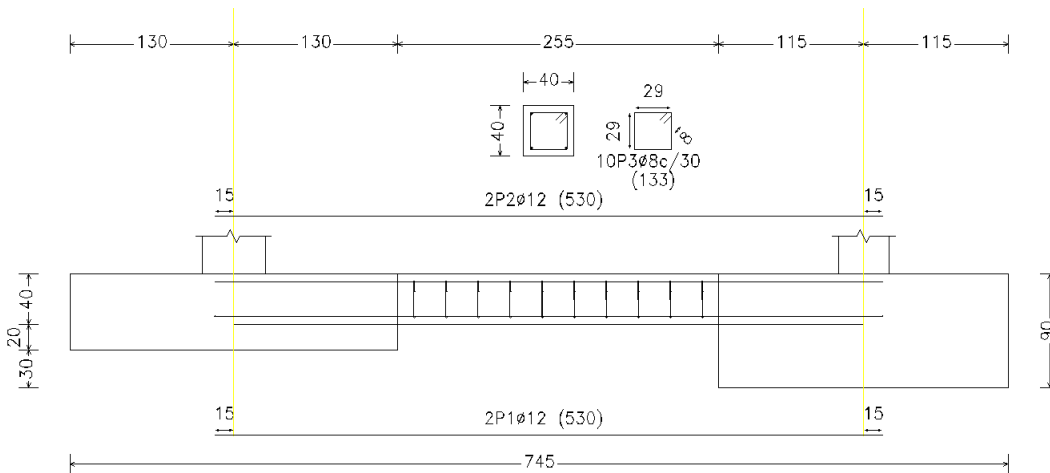


Figura 7: Viga de atado empleada.

1.6.4. SOLERA

La solera elegida para el proyecto es la formada por una losa de hormigón de 20 cm de grosor del tipo HM-25. Esta reposará sobre una base de zahorra de igual grosor. Dichas capas estarán separadas por una lámina de polietileno, con el objetivo de reducir el coeficiente de rozamiento entre capas.

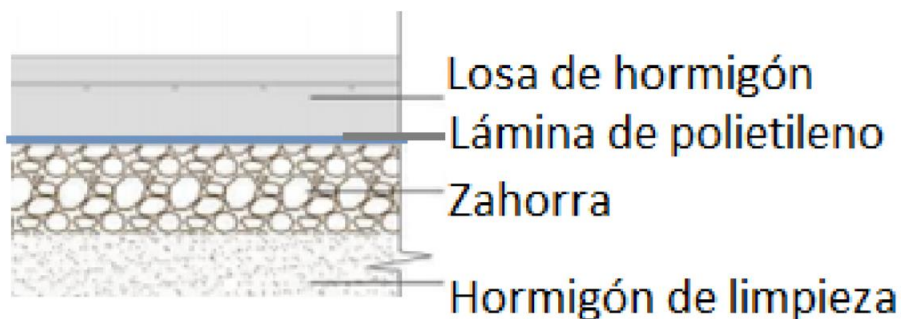


Figura 8: Esquema solera

1.6.5. ESTRUCTURA

La solución adoptada para la estructura consiste en una nave a dos aguas de 2520 m², con 12 metros de altura máxima y 90 metros de profundidad. La separación entre pórticos es de 5 metros. Para describir la estructura se va a usar un pórtico interior, un pórtico de fachada, la fachada lateral y la estructura de cubierta.

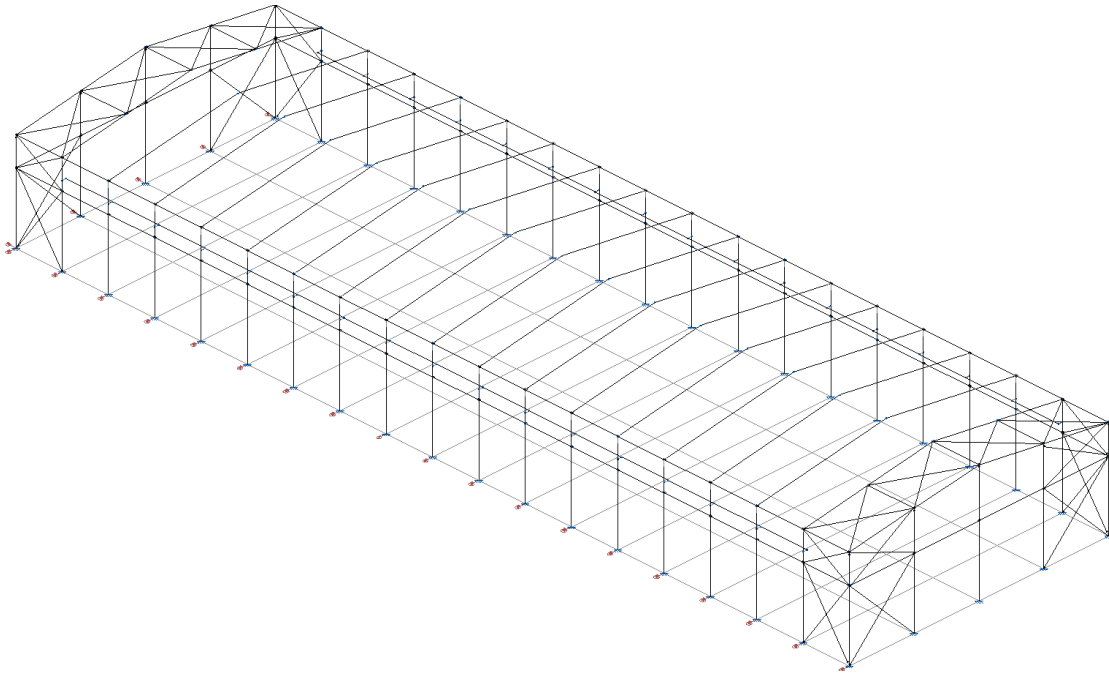


Figura 9: Imagen 3D de la estructura.

1.6.5.1. PÓRTICO INTERIOR

El pórtico interior está formado por pilares tipo IPE 550 de 10 metros de altura con una luz de 28 metros. 8 metros por encima del inicio del pilar se encuentra una ménsula de perfil IPE 360 de 430 cm, sobre la cual reposa la viga carrilera encargada de hacer de apoyo del puente grúa. El perfil de la viga carrilera es del tipo HEA 300. Respecto a las jácenas, estas están constituidas por un perfil IPE 400, con carteleras de 1,5 metros en su unión con los pilares. Con estas carteleras actuando de refuerzo disminuimos de forma considerable la flecha en ese punto de la jácena. La siguiente figura hace referencia los perfiles anteriormente mencionados

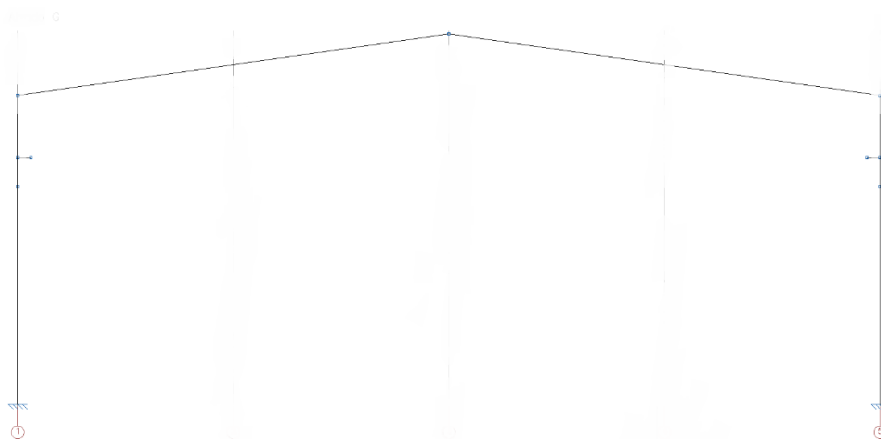


Figura 10: Pórtico interior tipo.

1.6.5.2. PÓRTICO DE FACHADA

El pórtico de fachada está formado por 5 pilares IPE 360 y la jácena por perfiles del mismo tamaño que los pilares. Adicionalmente está arriostrado con diagonales de perfil L 80x8 y un montante de perfil #120x4 a una altura de 7,058 metros. La altura de los pilares desde el más exterior hacia el central es respectivamente de 10, 11 y 12 metros de altura. Los perfiles descritos hacen mención a la siguiente figura.

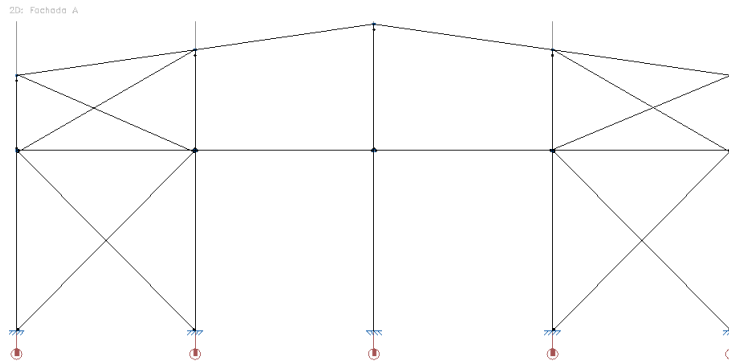


Figura 11: Pórtico de fachada.

1.6.5.3. FACHADA LATERAL

La fachada lateral está compuesta por la viga perimetral de perfil IPE 120. Respecto a los arriostramientos laterales las diagonales están constituidas por perfiles L-80x8, tanto las diagonales superiores como inferiores tienen el mismo perfil. Los montantes en este caso son #80.4.

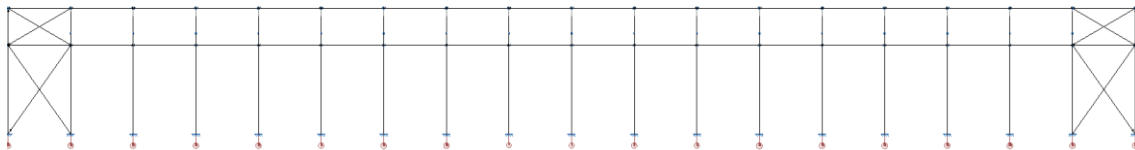


Figura 12: Fachada lateral.

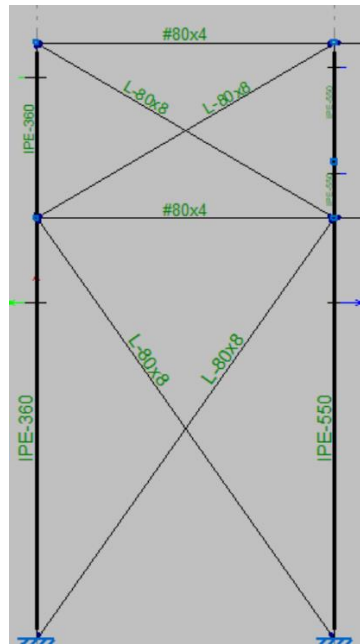


Figura 13: Cruz de San Andrés con detalle de elementos constructivos.

1.6.5.4. CUBIERTA

Para la cubierta se ha optado por utilizar perfiles L-80x8 en las diagonales de los faldones y perfiles #90.3 en los montantes. Como se puede observar se ha elegido emplear como viga de contraviento la de tipo Pratt. En la siguiente figura aparecen representados los perfiles nombrados.

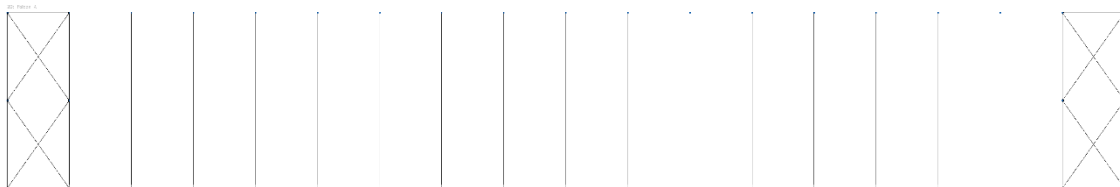


Figura 14: Cubierta de la nave.

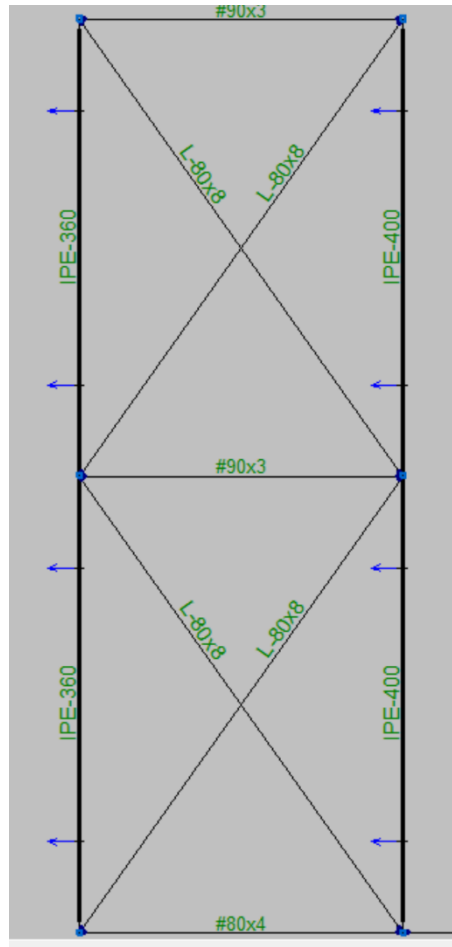


Figura 15: Arriostramiento cubierta con detalle elementos constructivos.

1.6.5.5. CORREAS

Las correas de cubierta serán de un perfil CF 160x2.5 y las correas laterales con un perfil IPE 120. Ambas estarán separadas por 2 metros.

1.6.5.6. PLACAS DE ANCLAJE

Las placas de anclaje actúan como nexos entre los pilares y la cimentación. Estos se encargan de transmitir los diferentes esfuerzos que pueda sufrir la estructura.

Estos elementos estructurales están siempre compuestos por las partes que se muestran en la siguiente figura.

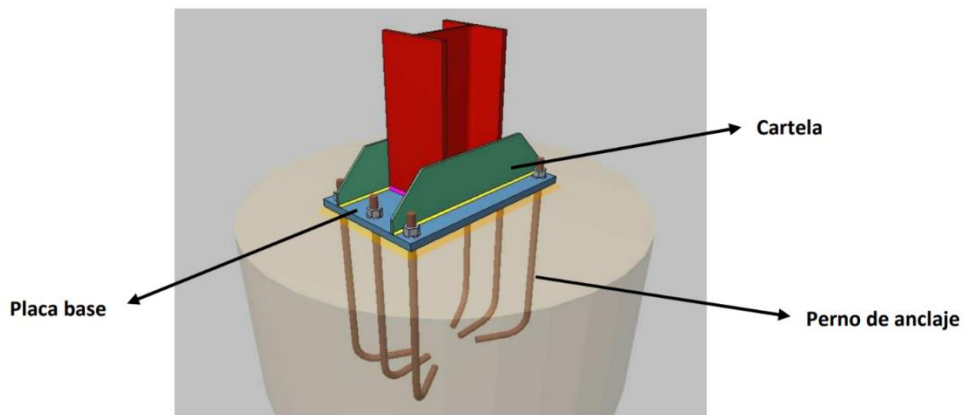


Figura 16: Partes placa de anclaje.

En nuestra nave disponemos de dos tipos de placas de anclaje, las del primer tipo corresponden a los pilares de los pórticos interiores y las segundas a los pilares del pórtico de fachada. Seguidamente se muestra con más detalle los tipos de la placa de anclaje.

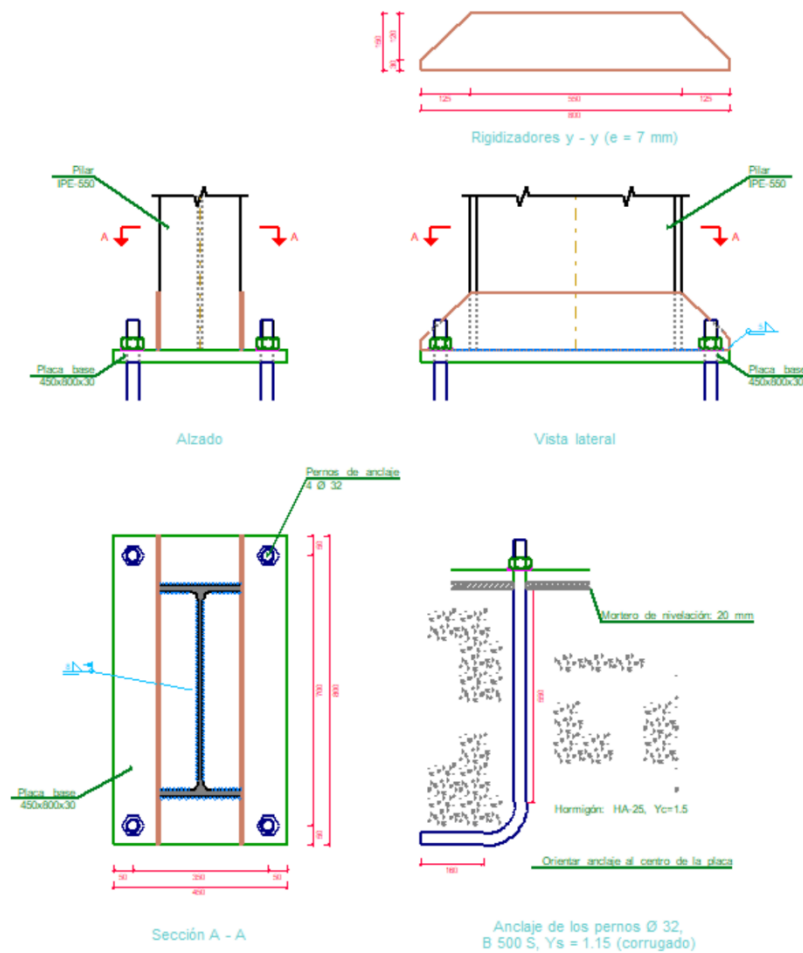


Figura 16.1: Placa de anclaje pórtico interior.

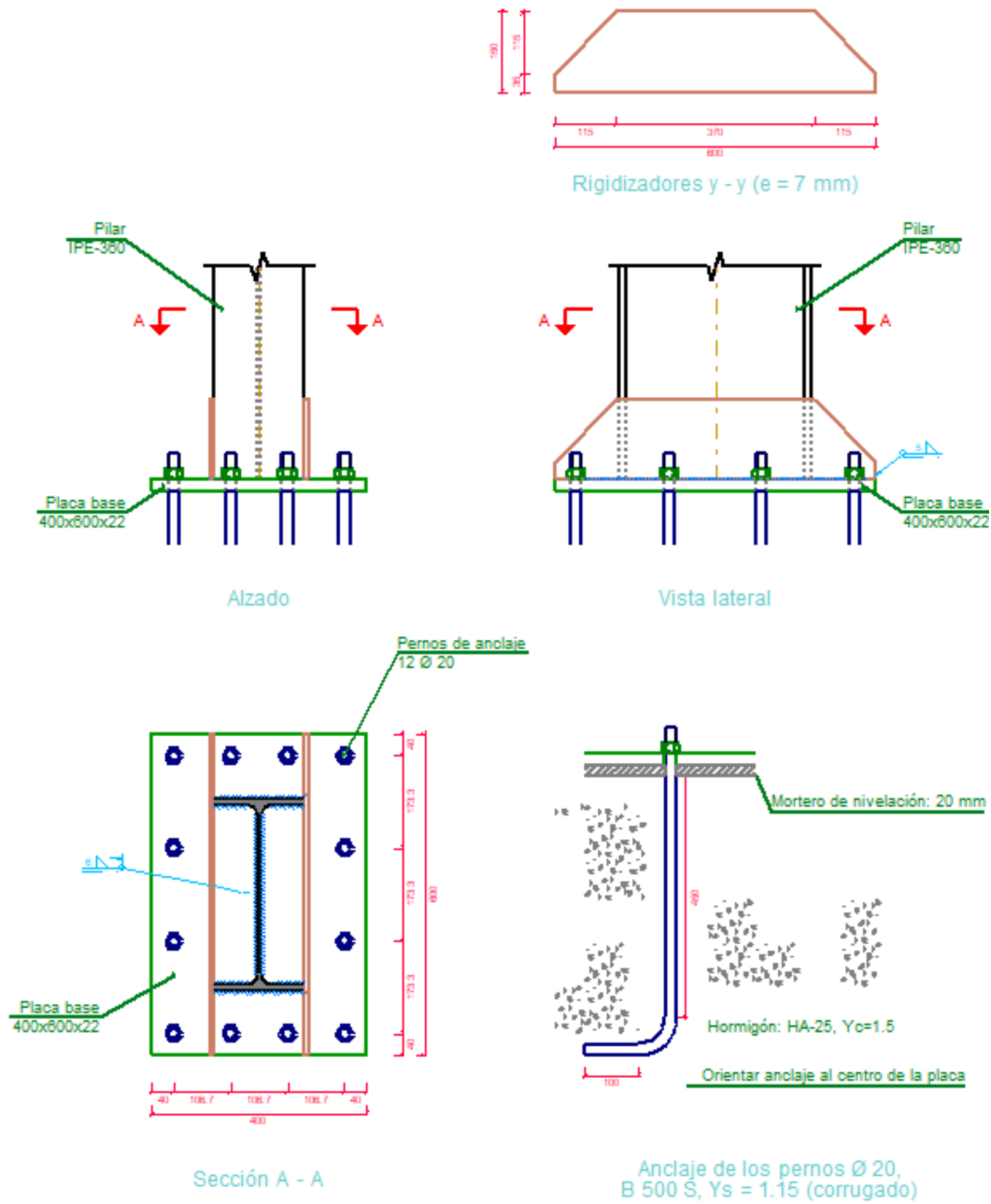


Figura 16.2: Placa de anclaje pórtico de fachada.

1.6.6. CERRAMIENTOS

En relación con los cerramientos de cubierta, se usará una cubierta metálica de tipo Sándwich con aislante. Se ha escogido esta tecnología por su impermeabilidad y sus ventajosas características como aislante tanto térmico como acústico. El panel elegido es un INCOPERFIL 30.4. de 1 mm de espesor. Su peso es de 8,86 kg/m².

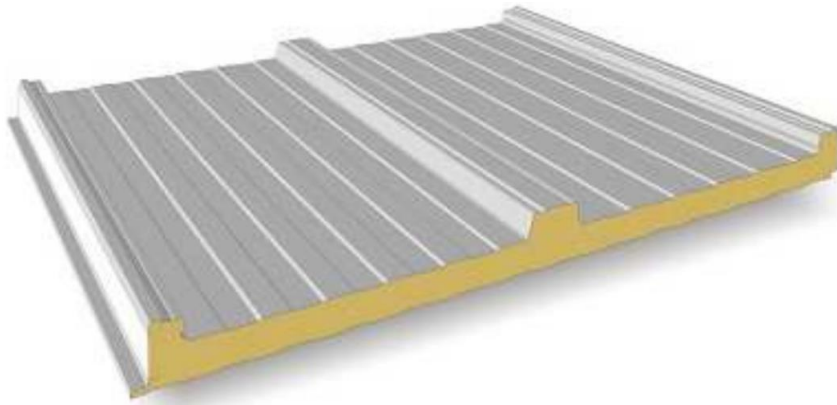


Figura 17: Panel INCO 30.4 (Fuente: Catalogo INCOperfil)

Para las fachadas se utilizarán paneles prefabricados de hormigón de 7 metros, los 5 metros restantes serán del mismo tipo de panel Sándwich que el cerramiento de cubierta. Se añadirán lucernarios en la cubierta y ventanas a lo largo del perímetro para abastecer de luz natural el interior de la nave.

1.6.7. MATERIALES

Como resumen, los materiales utilizados se limitan a dos únicamente, el acero y el hormigón.

1.6.7.1. ACERO

Dentro de los tipos de acero que existen hemos utilizado el S235, S275 y B500S. El S235 se trata de un acero conformado que se ha empleado para las correas de cubierta. El S275 es un acero laminado y es el más empleado en la nave, ya que es el escogido para todos los pórticos, vigas perimetrales y sistemas de contraviento, es decir, para el esqueleto de la estructura.

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20

Tabla 4: Características mínimas de los aceros según UNE-10025 (Fuente: Apuntes Tec. construcción)

Por último, el B500S es un acero corrugado empleado para los pernos de las placas de anclaje y para el armado del hormigón.

Tipo de acero		Acero soldable	
Designación		B 400 S	B 500 S
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550
Alargamiento de rotura, A5 (%)		≥ 14	≥ 12
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5
Relación f_t/f_y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05

Tabla 5: Características mecánicas según EHE

Los aceros S235 y S275 obedecen al CTE-DB-SE-A y al B500S al EHE-08.32.



Figura 19: Barra tipo B500S (Fuente: Apuntes Tec. Construcción)

1.6.7.2. HORMIGÓN

El hormigón elegido para el armado ha sido el HA-25/B/30/IIa tanto para zapatas como para vigas de atado. También se ha usado una losa de 20 cm para la solera del tipo HM-25.

Como hormigón de limpieza se ha seleccionado el HL-150/B/20, cuya misión es proteger al hormigón estructural.

Ambos tipos están subordinados a la norma EHE-08.

1.6.8. CANALONES E ILUMINACIÓN

Los canalones son los elementos constructivos encargados de conducir las aguas pluviales que recibe la cubierta para proteger a la estructura. El agua recogida será vertida en un tubo de bajada cada dos pórticos. El canalón empleado tiene forma de "U".

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

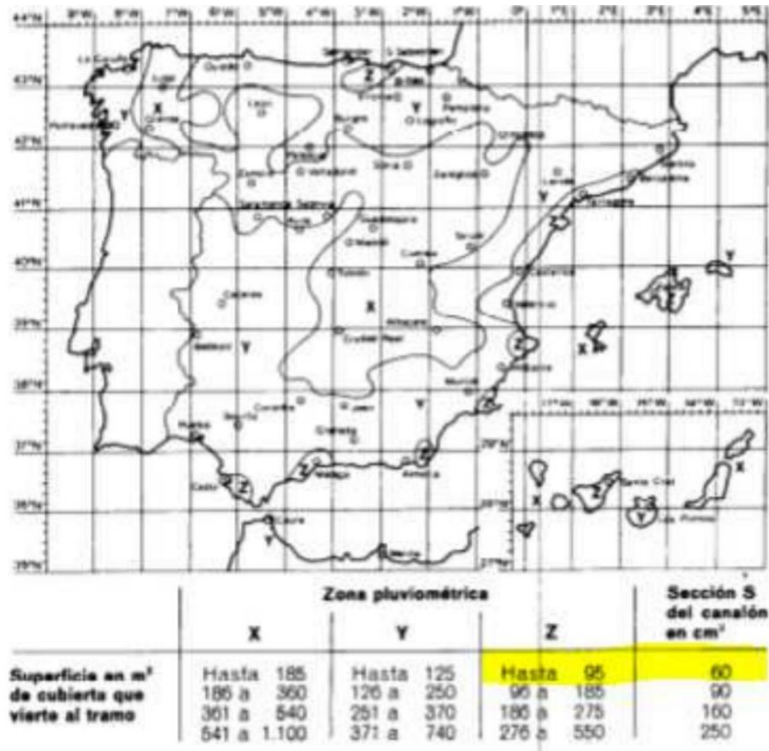


Figura 20: Zona pluviométrica (Fuente: GEOTEKNIA)

Viendo la tabla anterior se obtiene que la sección del canalón debe de ser de 60 cm². En consecuencia, la altura del canalón será de 7,8 cm y una anchura mínima de 10 cm.

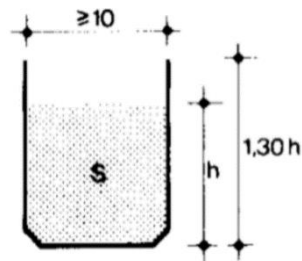


Figura 21: Dimensiones canalón

Se colocarán bajantes de agua cada dos pórticos, para facilitar la evacuación de aguas pluviales.

Para la iluminación se realiza el siguiente calculo $C=(axbxs)/100$. Siendo $a=18,5$ y $b=0,86$, da lugar a una C de 401 m².

Tanto para la iluminación como para la evacuación de aguas pluviales se ha seguido la norma NTE QTG.

1.7. RESUMEN PRESUPUESTO

1 Cimentaciones

1.1 Regularización	731,60
1.2 Superficiales	21.736,94
1.3 Arriostramientos	8.220,73
Total 1 Cimentaciones :	30.689,27

2 Estructuras

2.1 Acero	276.831,84
Total 2 Estructuras :	276.831,84

3 Cerramientos

180.085,28

4 Adecuación terreno

4.1 Movimiento de tierras en edificación	81.101,56
4.2 Nivelación	190.530,90
Total 4 Adecuación terreno :	271.632,46

5 Puente grúa

20.600,00

6 Elementos carpintería

120.051,51

7 Gestión de residuos

3.907,10

Presupuesto de ejecución material (PEM)	903.797,46
13% de gastos generales	117.493,67
6% de beneficio industrial	54.227,85
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	1.075.518,98
21% IVA	225.858,99
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1.301.377,97

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS UN MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

- “Apuntes de la Asignatura de Tecnología de la Construcción” (Unidad Docente de Construcciones Industriales) de la ETSII de UPV.
- “Código técnico de la edificación (CTE)” del Real Decreto 314/2006
- Instrucción española de hormigón estructural (EHE-08). Aprobada en el Real Decreto 1247/2008.
- “Curso básico de CYPE 3D” manual de la asignatura Cad para el Cálculo de Estructuras Industriales.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

- Norma Tecnológica de la edificación (NTE QTS).
- Normativa urbanística del polígono industrial de Xeraco (Valencia).
- “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones

técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.” UNE EN 10025 .

- “Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.” UNE 36068 del 2011.

- “Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.”

(UNE 76201:1988)

- Catálogos de INCOPERFIL: Dossier técnico de cerramientos metálicos.
- <https://www.google.es/maps/>

DOCUMENTO 2:

ANEXO DE CÁLCULOS

ÍNDICE

2.	ANEXOS DE CÁLCULO	
2.1.	MODELO ESTRUCTURAL	3
2.2.	MATERIALES	3
2.2.1.	ACERO	3
2.2.2.	HORMIGÓN	5
2.3.	ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO	5
2.3.1.	ACCIONES PERMANENTES (G)	5
2.3.2.	ACCIONES VARIABLES (Q)	5
2.3.2.1.	SOBRECARGA DE USO	5
2.3.2.2.	VIENTO	6
2.3.2.3.	NIEVE	7
2.3.2.4.	PUENTE GRÚA	9
2.3.3.	ACCIONES ACCIDENTALES	12
2.4.	COMBINACIONES DE CÁLCULO	11
2.5.	ESTRUCTURA METÁLICA	11
2.5.1.	PÓRTICO DE FACHADA	12
2.5.2.	PÓRTICO INTERIOR	20
2.5.3.	ARRIOSTRAMIENTO LATERAL	27
2.5.4.	ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA	31
2.5.5.	VIGA CARRILLERA	35
2.5.6.	CORREAS	38
2.5.6.1.	CUBIERTA	38
2.5.6.2.	LATERALES	41
2.6.	CIMENTACIÓN	42
2.6.1.	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS	42
2.6.2.	VIGAS	44
2.6.3.	PLACLAS DE ANCLAJE	45

2.1. MODELO ESTRUCTURAL

Se ha propuesto como modelo estructural la simulación de la estructura real mediante su modelización y dimensionado de la nave industrial con el soporte informático CYPECAD 2018.

Este programa informático desarrollado por CYPE se ha encargado del cálculo y comprobación de los diferentes elementos que componen la estructura. Esto ha sido posible gracias a la licencia de uso que proporciona la Universidad Politécnica de Valencia.

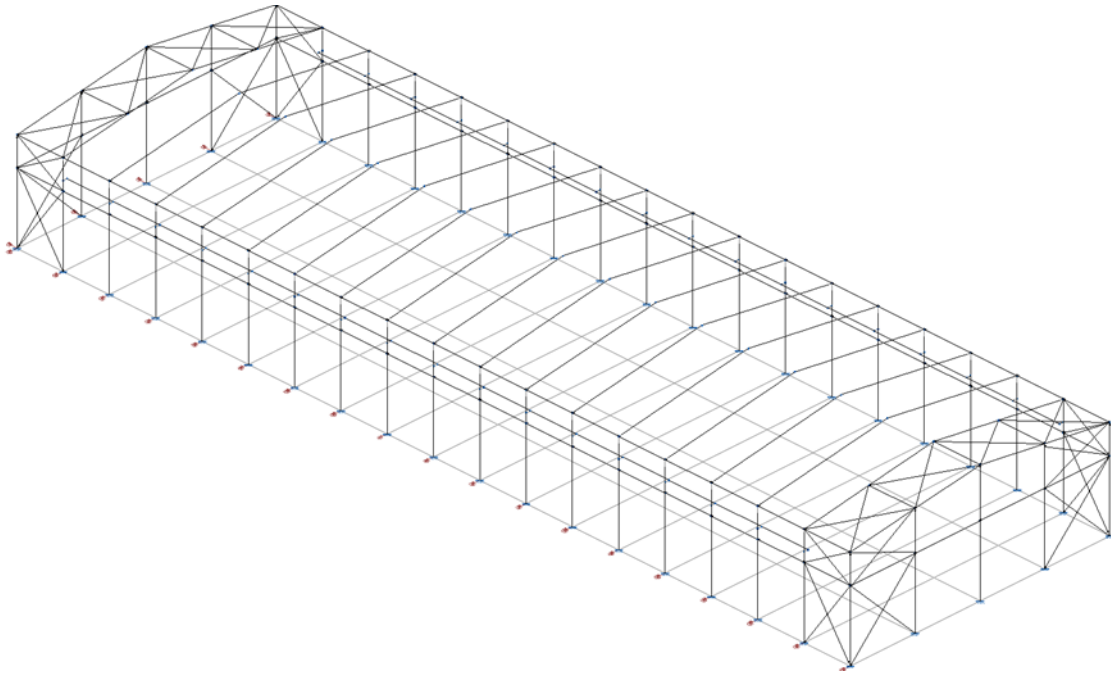


Figura 22: Imagen 3D de la estructura.

El resultado final se ha obtenido mediante el uso de distintas funciones de CYPECAD, empezando por el generador de pórticos, donde se definía la unidad mínima de nuestra nave, el pórtico.

Posteriormente se ha utilizado el CYPE3D, donde se calcula la estructura de la nave. Y finalmente el Arquímedes, que se encarga de la realización del presupuesto.

2.2. MATERIALES

Para la realización de nuestra nave, se ha utilizado básicamente acero y hormigón, como ya ha sido comentado previamente. A continuación, se van a detallar con más detalle las características de cada uno de los materiales empleados.

2.2.1. ACERO

El acero empleado se limita a los siguientes: S275, S235 y B500S.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Designación según		Límite elástico, mínimo, R _{el} ^a , en MPa ^b									Resistencia a tracción R _m ^a , en MPa ^b				
UNE EN 10027-1 y CR 10260	UNE EN 10027-2	Espesor nominal, en milímetros									Espesor nominal en milímetros				
		≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400 ^c	≤ 3	> 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 250	> 250 ≤ 400 ^c
S 235 JR	1.0038	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360 a 510	360 a 510	350 a 500	340 a 490	-
S 235 JO	1.0114	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360 a 510	360 a 510	350 a 500	340 a 490	-
S 235 J2	1.0117	235	225	215	215	215	195	185	175	165	360 a 510	360 a 510	350 a 500	340 a 490	330 a 480
S 275 JR	1.0044	275	265	255	245	235	225	215	205	-	430 a 580	410 a 560	400 a 540	380 a 540	-
S 275 JO	1.0143	275	265	255	245	235	225	215	205	-	430 a 580	410 a 560	400 a 540	380 a 540	-
S 275 J2	1.0145	275	265	255	245	235	225	215	205	165	430 a 580	410 a 560	400 a 540	380 a 540	380 a 540
S 355 JR	1.0045	355	345	335	325	315	295	285	275	-	510 a 680	470 a 630	450 a 600	450 a 600	-
S 355 JO	1.0553	355	345	335	325	315	295	285	275	-	510 a 680	470 a 630	450 a 600	450 a 600	-
S 355 J2	1.0577	355	345	335	325	315	295	285	275	265	510 a 680	470 a 630	450 a 600	450 a 600	450 a 600
S 355 K2	1.0596	355	345	335	325	315	295	285	275	265	510 a 680	470 a 630	450 a 600	450 a 600	450 a 600
S 450 J0 ^d	1.0590	450	430	410	390	380	360	-	-	-	-	550 a 720	530 a 700	-	-

- a Para chapas, bandas y planos de anchura > 600 mm, los valores se aplican a la dirección transversal "c". Para los demás productos los valores se aplican a la dirección paralela "I" a la de laminación.
- b 1 MPa = 1 N/mm²
- c Los valores son aplicables a los productos planos.
- d Aplicable a productos largos solamente

Figura 23: Características acero según norma UNE 10025

El acero laminado S275 se ha empleado para toda la estructura metálica como los pilares de los pórticos, la jácena, los montantes, las diagonales y las correas laterales. En la siguiente tabla se detalla el perfil empleado en cada uno de los elementos que han utilizado este acero laminado.

ELEMENTO	SERIE	DIMENSIÓN
Pilar pórtico fachada	IPE	360
Jácena pórtico fachada	IPE	360
Pilar pórtico interior	IPE	550
Jácena pórtico interior	IPE	400
Viga perimetral	IPE	120
Correa	IPE	120
Viga carrilera	HEA	300
Montante arriostramiento fachada	SHS	120.4
Montante viga contraviento	SHS	80.4
Diagonal pórtico fachada	L	80x8
Diagonal fachada lateral	L	80x8
Ménsula viga carrilera	IPE	360
Montante faldones	SHS	90.3

Tabla 6: Series y perfiles empleados

El acero S235 es un acero conformado que solo se ha empleado en las correas de cubiertas. Concretamente perfiles de la serie ZF 160x2.5. Las propiedades mecánicas de este acero aparecen detalladas en la figura 23, que ha sido obtenida de la norma UNE 10025.

El último tipo de acero empleado es el B500S. Este acero no se rige por el CTE, si no por el EHE-08. El B500S es empleado para el armado del hormigón y los pernos de la placa de anclaje.

2.2.2. HORMIGÓN

El hormigón está subordinado a la instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE). Siguiendo la misma se ha optado por dos tipos diferentes de hormigón. El primero será un hormigón estructural. Este será el HA-25/B/30/IIa. Como características tiene una resistencia de $25N/mm^2$, una consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 30 mm. Al tratarse de una ubicación costera se ha optado por el grado de exposición IIa.

El segundo hormigón empleado es un no estructural. Se trata de un hormigón de limpieza, concretamente el HL-150/B/20. Se usará como base de la cimentación.

2.3. ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO

Las acciones a las que se ve sometido el edificio quedan recogidas en el documento básico de seguridad estructural acciones de la edificación (CTE-DB-SE-AE). Estas las clasifica según su variación en el tiempo.

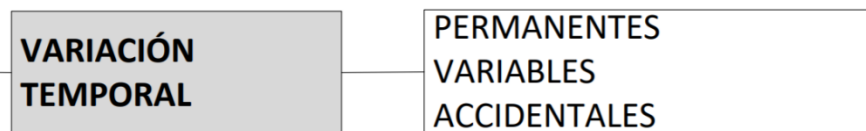


Figura 24: Tipos de acciones (Fuente: Apuntes Tec. Construcción)

Dentro de las cargas permanentes tenemos el peso propio. En las cargas variables podemos encontrar la sobrecarga de uso, el viento, la nieve y nuestro puente grúa. Las actividades sísmicas del terreno entrarían dentro de las acciones accidentales.

2.3.1. ACCIONES PERMANENTES (G)

Son aquellas que actúan siempre sobre el edificio sin variar su posición. Esto no quiere indicar que su valor sea constante (el valor del pretensado y las acciones reológicas tienen valores que varían).

En nuestro caso, las acciones verdaderamente importantes son aquellas referidas al peso propio. Se trata del peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores. El valor del peso propio de los paneles tipo Sandwich elegidos es de $8,86 kg/m^2$. Con este valor se ha calculado toda la estructura.

2.3.2. ACCIONES VARIABLES (Q)

Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Estas suelen ser generadas por las injerencias climatológicas y el uso que reciba la instalación. Por lo que a parte de actuar o no, su valor en caso de actuación también es variable.

2.3.2.1. SOBRECARGA DE USO

Según el CTE, la sobrecarga de uso es el peso de cualquier elemento que pueda gravitar sobre el edificio durante su vida.

En el presente proyecto se han tenido cuenta varios tipos de sobrecarga de uso. Como principal se ha empleado la G1: cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Al disponer la nave industrial de puente grúa, ha sido necesario añadir la E: Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

ligeros, durante el recorrido de la viga carrilera. Esto es así ya que la norma no contempla una categoría exclusiva para los puentes grúa.

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, hipercarros 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	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 25: Valores característicos de las sobrecargas de uso (Fuente: Documento Básico SE-AE)

2.3.2.2. VIENTO

Siguiendo las indicaciones del CTE, la acción del viento es, generalmente, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, también llamada presión estática (q_e). Esta puede expresarse como:

$$q_e(z) = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_p$$

Donde el parámetro q_b representa la presión dinámica del viento. Este valor varía en función de la ubicación ya que depende la velocidad del viento. Sigue la siguiente expresión: $q_b = 0,5 * \delta * v_b^2$

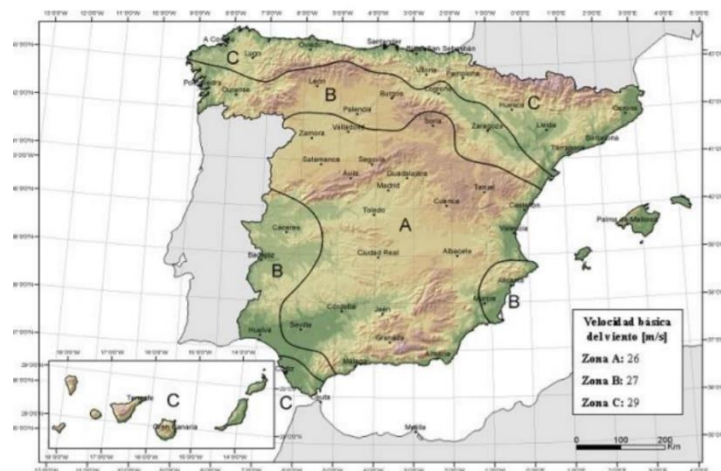


Figura 26: Valor velocidad del viento (Fuente: Apuntes Tec. Construcción)

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

c_e es el coeficiente de exposición. Depende de la altura y el grado de aspereza del terreno. Por último, c_p es el coeficiente eólico.

Para determinar todos los coeficientes y la acción del viento hemos considerado como zona eólica la A, donde la velocidad del viento es de 26 m/s y un grado de aspereza IV, ya que se trata de una zona industrial.

Las hipótesis de viento a considerar son 6 y son las siguientes:

- 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.

2.3.2.3. NIEVE

La distribución e intensidad de la carga de nieve sobre la nave industrial, depende fundamentalmente de la climatología de la ubicación de la instalación. El relieve de entorno, la forma de la cubierta y los efectos del viento, también juegan un papel importante a la hora de determinar estas cargas.

Los modelos de carga del CTE-DB-SE-AE consideran únicamente los casos del depósito natural de la nieve, es decir, cuando la cubierta no es accesible para personas o vehículos. El presente proyecto se encuentra en esta situación.

El valor, en horizontal, de la carga por unidad de superficie, puede obtenerse con la siguiente expresión:

$$q_n = \mu(\alpha) \cdot s_k(H, ZC)$$

Donde el primer término corresponde al coeficiente de la forma de la cubierta y el segundo al valor característico de la carga de nieve. Este valor depende de la zona geográfica en la que se ubique el edificio.



Figura 27: Zonas climáticas (Fuente: Documento Básico SE-AE)

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Al encontrarse en el Puerto de Sagunto (Valencia), la zona climática que afecta a la nave es la 5.

Para calcular el efecto debido a la nieve, se han considerado 3 posibles situaciones: a) Nieve (estado inicial): tanto la carga en el faldón A como en el B es del 100%.

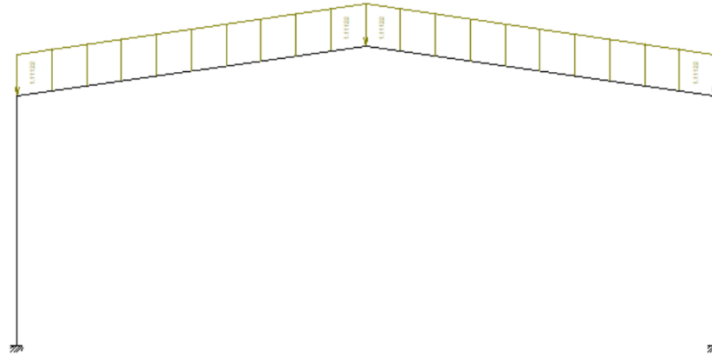


Figura 28: Disposición nieve caso a

b) Nieve 1 (redistribución): la carga en el faldón A del 100% y la carga en el faldón B del 50%.

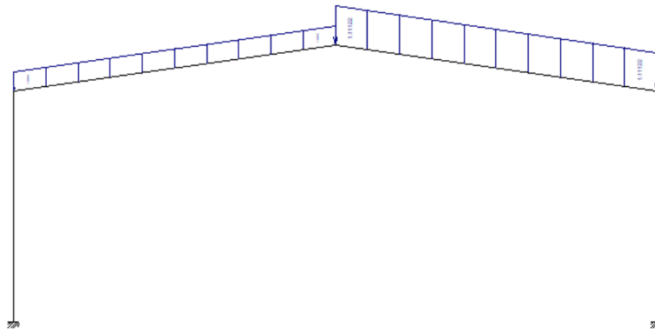


Figura 29: Distribución nieve caso b

c) Nieve 2 (redistribución): la carga en el faldón A del 50% y la carga en el faldón B del 100%.

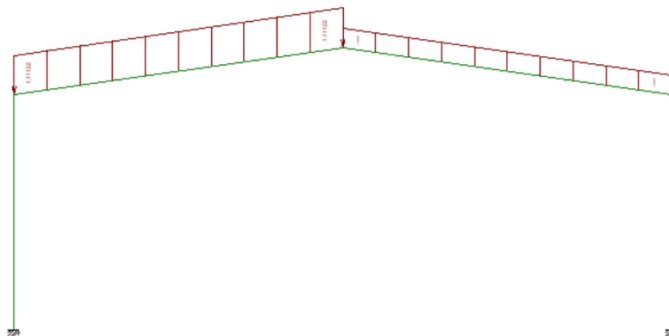


Figura 30: Distribución nieve caso c.

2.3.2.4. PUENTE GRÚA

Como última acción variable tenemos las cargas que generará el puente grúa. Este puente generará cargas variables sobre los diferentes componentes de la nave en función de su posición. Para ello se considerarán las situaciones más desfavorables en las que se pueda encontrar la estructura.



Figura 31: Puente grúa birrail

Cada puente grúa genera unas cargas horizontales y verticales, estas se encuentran en los catálogos del fabricante. El nuestro se presenta a continuación:

Carga, Polipasto ¹⁾	S ²⁾ m	A3 mm	K1 mm	C1 mm	L1 mm	L2 mm	Z min mm	H max ³⁾ mm	R mm	LK mm	Carga rueda kN	
											R max	R min
5000 kg Polipasto de cable	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
GM 1050 H6 FEM 2m	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
Polipasto V = 0.8/5 m/min	26	500	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	50.7	24.4
	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

Figura 31.1: Datos puente grúa elegido (Fuente: ABUS)

El fabricante nos aporta la reacción máxima y mínima por rueda, que en este caso corresponde con 50,7 kN y 24,4 kN respectivamente. De estos datos se ha tenido en cuenta la reacción máxima por rueda, ya que el otro dato relevante se debe obtener con la siguiente expresión:

$$C = \frac{1}{(L - L2)} \left[(2 \cdot RrVmin \cdot L) - \left(P \cdot \frac{L}{2} \right) \right]$$

$$RaVmax = \frac{1}{2 \cdot L} \left[\left(P \cdot \frac{L}{2} \right) + ((Q + C) \cdot (L - L1)) \right]$$

Esta nueva carga corresponde con la carga máxima en el lado hacia el que no va el empuje.

Con todo esto, las disposiciones de carga que se van a introducir son:

- a) Puente grúa con una rueda en un tramo de la viga carrilera y la otra en el siguiente, dejando la ménsula a una distancia simétrica de las dos ruedas. La reacción máxima a la derecha.
- b) Puente grúa con una rueda en un tramo de la viga carrilera y la otra en el siguiente, dejando la ménsula a una distancia simétrica de las dos ruedas. La reacción máxima a la izquierda. Se ve que es el caso simétrico al anterior.

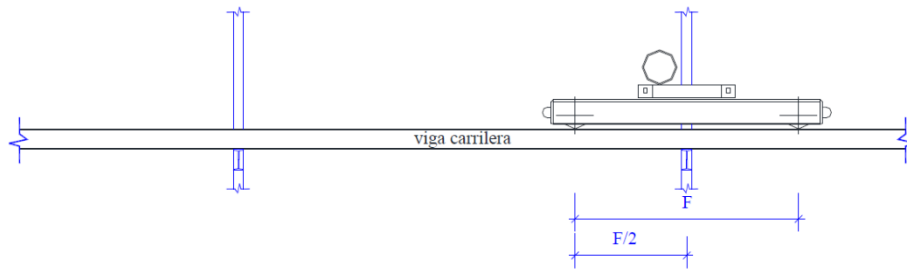


Figura 32: Disposición puente grúa casos a y b (Fuente: Manual CYPE)

- c) Puente grúa en el centro de un tramo de la viga carrilera y reacción máxima a la izquierda.
- d) Puente grúa en el centro de un tramo de la viga carrilera y reacción máxima a la derecha.

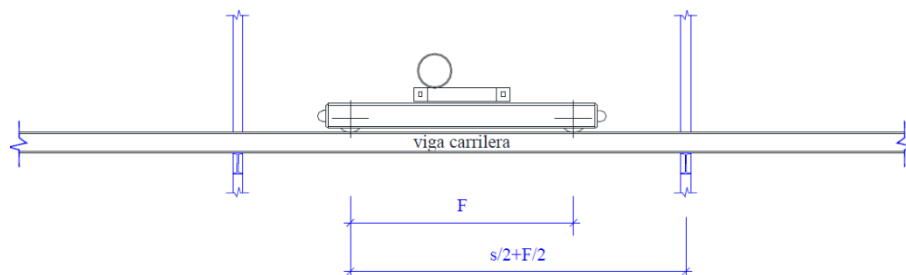


Figura 33: Disposición puente grúa casos c y d (Fuente: Manual CYPE)

- e) Puente grúa al final del recorrido y reacción máxima a la izquierda.
- f) Puente grúa al final del recorrido y reacción máxima a la derecha.

Las hipótesis a y b se corresponden con las situaciones de máxima reacción sobre el pórtico interior. Las situaciones c y d corresponden a la máxima reacción sobre la viga carrilera.

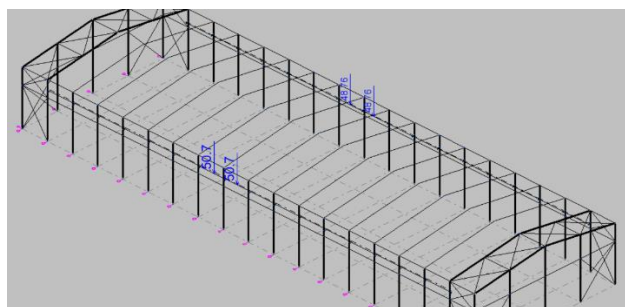


Figura 34: Situación a sobre la nave (Fuente: CYPE3D)

2.3.3. ACCIONES ACCIDENTALES

Las acciones accidentales son aquellas que tienen una intensidad muy importante pero un mínimo nivel de probabilidad de ocurrencia. Este tipo de cálculos es de mayor complejidad y está subordinado a una norma específica por cada acción.

En este proyecto se ha tenido en cuenta el cálculo del sismo o terremoto. Las acciones sísmicas están reguladas en la Norma de construcción sismorresistente: Parte general y parte edificación (NSCE-02).

2.4. COMBINACIONES DE CÁLCULO

En la realización de los diferentes cálculos se han tenido en cuenta las siguientes normas: para la cimentación: EHE-08y para aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

2.5. ESTRUCTURA METÁLICA

En el presente apartado se va a realizar el cálculo, las comprobaciones y demostraciones de toda la estructura.

La leyenda que se va a indicar a continuación es común para todos los elementos que se van a analizar.

Para las comprobaciones de resistencia:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Para las comprobaciones de las flechas:

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

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

2.5.1. PÓRTICO DE FACHADA

Como se trata de una estructura simétrica solo es necesario calcular un lado, ya que el otro también cumplirá.

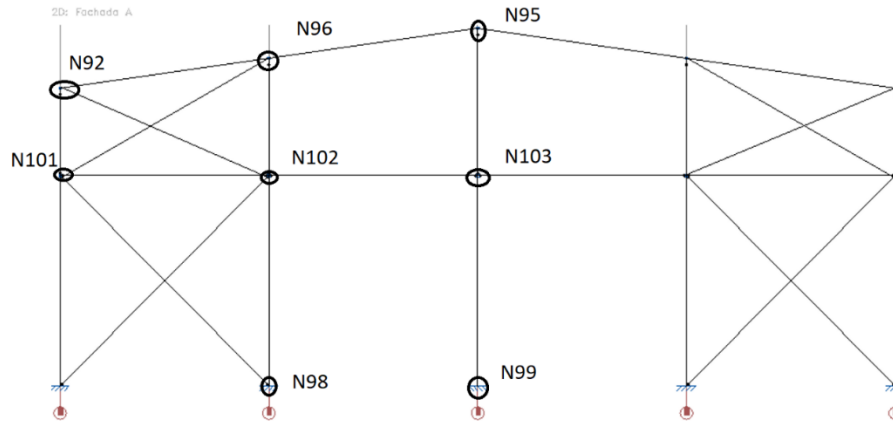


Figura 35: Pórtico de fachada con los nudos.

Para el pórtico de fachada se han empleado los siguientes perfiles, todos ellos de acero S275.

- Pilares: IPE 360.
- Jácena: IPE 360.
- Montantes: #120x4.
- Diagonales: L-80x8.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N92/N96	48.19	0.000	1.112	-0.380	-4.866	-2.14	0.36	0.31	GV	Cumple
N96/N95	76.54	7.071	-45.406	3.749	-6.272	-1.24	5.99	-22.91	GV	Cumple
N99/N103	65.36	0.000	-29.866	0.491	-53.913	0.00	-164.79	1.05	GV	Cumple
N103/N95	30.72	0.000	-33.852	-0.933	-4.725	0.00	53.62	-4.44	GV	Cumple
N101/N102	20.40	3.500	-17.201	0.000	0.000	0.00	1.15	0.00	GV	Cumple
N98/N101	7.84	0.000	25.264	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

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)	
N92/N95	11.314	21.27	3.182	1.31	11.314	40.59	3.182	1.83	
	11.314	L/344.3	3.182	L/(>1000)	11.314	L/344.3	3.182	L/(>1000)	
N99/N95	6.617	11.15	7.058	10.36	6.617	22.30	7.296	18.75	
	6.617	L/(>1000)	7.058	L/(>1000)	6.617	L/(>1000)	7.058	L/(>1000)	
	4.813	0.00	3.500	5.22	5.688	0.00	3.500	5.21	

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

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)
N101/N102	-	L/(>1000)	3.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	3.500	L/(>1000)
N98/N101	7.455	0.00	9.319	0.00	7.455	0.00	9.319	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Empezamos comprobando el pilar

Perfil: IPE-360, Simple con cartelas								
Material: Acero (S275)								
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾				
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	
	N96	N95	7.071	72.70	16270.00	1040.00	37.30	
	Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N96) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	1.00	0.00	0.00				
L _K	0.000	7.071	0.000	0.000				
C _m	1.000	0.950	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \mathbf{0.54} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

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

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.020} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.764} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.765} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.758} \checkmark$$

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

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

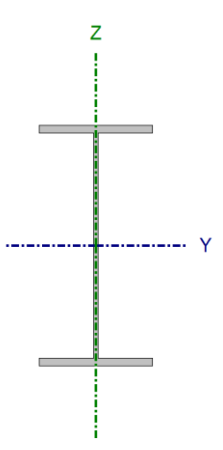
No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo V_{c,Rd}.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$10.55 \text{ kN} \leq 233.69 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Continuamos con la jácena.

Perfil: IPE-360 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N99	N103	7.058	72.70	16270.00	1040.00	37.30
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	0.70	1.19	0.00	0.00		
L _K	4.941	8.400	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.550	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
<i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 1.50 \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.027 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.078 \quad \checkmark$$

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.102} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N99, para la combinación de acciones

0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_FIN_B)(E)+1.5·V(0°)H1.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 53.91 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 530.87 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_FIN_B)(E)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 0.92 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 694.54 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.654} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.373} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.274} \checkmark$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·PUENTE_GRU(A)PG_FIN_B(E)+1.5·V(0°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 53.91 \text{ kN} \leq 265.44 \text{ kN} \checkmark$$

Perfil: #120x4		Material: Acero (S275)		Características mecánicas			
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)		
N101	N102	7.000	18.00	396.40	396.40	638.85	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β		1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K		7.000	7.000	0.000	0.000		
C _m		1.000	0.950	1.000	1.000		
C ₁		-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico							

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.72} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.037} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.144} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.65} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.48} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.093} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.204} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.180} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en un punto situado a una distancia de 3.500 m del nudo N101, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Articulo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de c3lculo a flexi3n y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, adem3s, el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo VEd es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de c3lculo Vc,Rd.

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{és}imos se producen en un punto situado a una distancia de 0.438 m del nudo N101, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad \mathbf{0.57 \text{ kN} \leq 67.74 \text{ kN}} \checkmark$$

Terminamos el pórtico de fachada con las diagonales.

Perfil: L-80x8										
Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicia	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N98	N101	9.941	12.30	72.20	72.20	42.30	2.59	17.40	-17.40	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
L _k	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					
C ₁	-			1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

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

La esbeltez reducida de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \mathbf{0.01} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

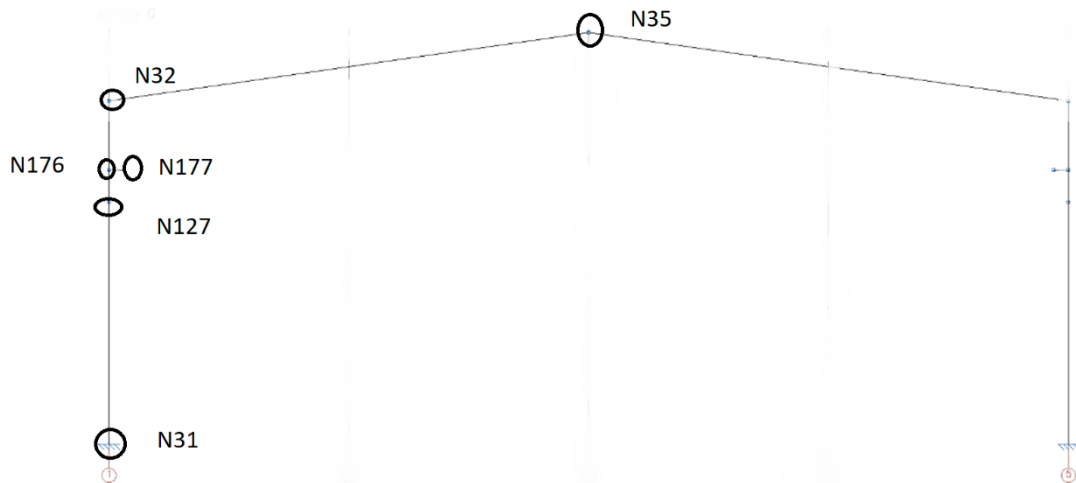
$$\eta : \mathbf{0.078} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_FIN_B)(E)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

2.5.2. PÓRTICO INTERIOR

El siguiente elemento estructural para comprobar es un pórtico interior. Está formado por:

- Pilar: IPE 550.
- Jácena: IPE 400
- Ménsula: IPE 360.



- Figura 36: Pórtico interior con nudos.

Comprobación de resistencia											
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado	
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)			
N31/N127	34.44	0.000	-43.430	-0.057	-43.686	-0.01	-230.81	-0.26	GV	Cumple	
N127/N176	26.31	0.582	-79.248	0.020	-47.016	0.00	168.14	0.00	G	Cumple	
N176/N32	37.55	1.418	-68.908	-0.003	-47.015	0.00	249.15	0.00	G	Cumple	
N32/N35	61.86	1.777	-58.921	0.000	-45.739	0.00	-176.04	0.00	G	Cumple	
N176/N177	8.85	0.275	0.153	-1.209	-5.965	0.39	-0.96	0.33	GV	Cumple	

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)	
N31/N32	9.418	2.98	9.418	22.47	9.418	5.70	9.418	41.83	
	9.418	L/(>1000)	9.418	L/419.1	9.418	L/(>1000)	9.418	L/419.1	
N32/N35	5.621	0.13	7.682	12.17	5.621	0.16	6.995	22.96	
	5.621	L/(>1000)	7.682	L/(>1000)	5.621	L/(>1000)	7.682	L/(>1000)	
N176/N177	0.078	0.00	0.078	0.00	0.078	0.00	0.078	0.00	
	0.078	L/(>1000)	0.078	L/(>1000)	0.078	L/(>1000)	0.078	L/(>1000)	

Empezamos con el pilar.

Perfil: IPE-550 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N31	N127	7.058	134.00	67120.00	2670.00	122.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.70	1.35	0.00	0.00		
L _K	4.941	9.507	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.900	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \mathbf{1.21}$ ✓

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \mathbf{0.031}$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \mathbf{0.065}$ ✓

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones
0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_2)(E)+1.5·V(0°)H1.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 57.75 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 1048.04 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_2_CARRIL)(E)+1.5·V(90°)H1.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 0.32 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 1118.61 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.344} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.313} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.209} \quad \checkmark$$

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N31, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_2_CARRIL)(E)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de c3lculo a flexi3n y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, adem3s, el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo VEd es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de c3lculo Vc,Rd.

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{és}imos se producen para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_2)(E)+1.5·V(0°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

57.75 kN ≤ 524.02 kN ✓

Seguimos con la j3cena.

Perfil: IPE-400, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)									
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas ⁽¹⁾						
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)	
N32	N35	14.142	135.05	86647.02	1977.72	69.53	0.00	159.36	
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la secci3n inicial del perfil (N32) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsi3n uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo		Pandeo lateral						
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	β	0.00	1.98	0.00	0.00				
	L _K	0.000	28.000	0.000	0.000				
	C _m	1.000	0.900	1.000	1.000				
	C ₁	-		1.000					
<i>Notaci3n:</i> β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificaci3n para el momento cr3tico									

Limitaci3n de esbeltez (CTE DB SE-A, Art3culos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.95** ✓

Resistencia a compresi3n (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.5)

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.027} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.114} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.777 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q(G1).

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.081} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.684 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q(G1).

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

$$\underline{V_{Ed}} : 46.16 \text{ kN}$$

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

$$\underline{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 568.06 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.777 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·PUENTE_GRUA(PG_2_CARRIL)(E).

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

$$\underline{V_{Ed}} : 0.00 \text{ kN}$$

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

$$\underline{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

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

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

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.541} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.619} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.329} \checkmark$$

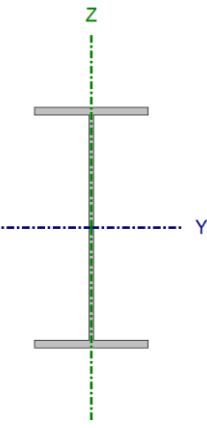
Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 1.777 m del nudo N32, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·Q(G1).

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Articulo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de c3lculo a flexi3n y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, adem3s, el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{ésimo} V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de c3lculo V_{c,Rd}.

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{ésimos} se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·Q(G1).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad \mathbf{52.22 \text{ kN} \leq 509.20 \text{ kN}} \checkmark$$

Finalizamos el p3rtico interior con la m3nsula. Perfil: IPE-360							
Material: Acero (S275)							
Nudos	Longitud		Características mecánicas				
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
N176	N177	0.430	72.70	16270.00	1040.00	37.30	
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsi3n uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	0.430	0.430	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
Notaci3n: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificaci3n para el momento cr3tico							

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.13}$ ✓

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.011}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.275 m del nudo N176, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$V_{Ed} : \underline{5.96}$ kN

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : \underline{530.87}$ kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.011}$ ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.010}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N177, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_2)(E)+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

2.5.3. ARRIOSTRAMIENTO LATERAL

Proseguimos con el arriostramiento lateral. Formado por:

- Diagonales: L-80x8.

- Montantes: #80x4.

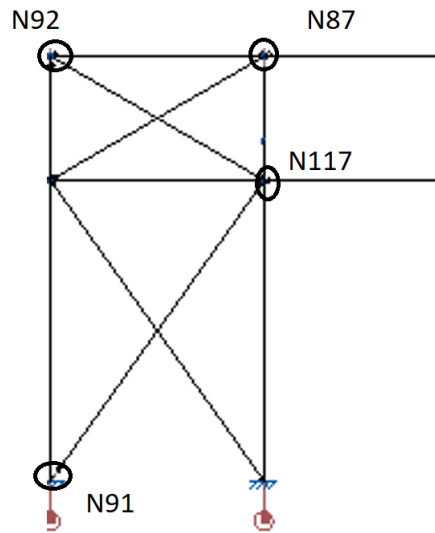


Figura 37: Arriostramiento lateral con nudos.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N87/N92	38.12	2.500	-21.636	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N91/N117	22.33	0.312	71.922	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

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)	
N87/N92	3.750	0.00	2.500	3.20	2.500	0.00	2.500	3.20	
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	
N91/N117	7.816	0.00	7.816	0.00	7.816	0.00	7.816	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Perfil: #80x4 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N87	N92	5.000	11.60	108.34	108.34	180.76
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	1.00	1.00		0.00	0.00	
L _K	5.000	5.000		0.000	0.000	
C _m	1.000	0.950		1.000	1.000	
C ₁	-			1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \mathbf{1.88} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.072} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.331} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 0.30 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 87.10 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.116} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.381} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.360} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$\underline{0.26 \text{ kN}} \leq \underline{43.55 \text{ kN}} \checkmark$$

Perfil: L-80x8										
Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicia	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N91	N117	8.650	12.30	72.20	72.20	42.30	2.59	17.40	-17.40	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.		
β		0.00		0.00		0.00		0.00		
L _K		0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m		1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁		-				1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

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

La esbeltez reducida de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \mathbf{0.01} \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.223} \checkmark$$

2.5.4. ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA

Seguidamente damos paso al arriostramiento de cubierta. Formado por:

- Diagonales: L-80x8.
- Montantes: #90x3.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

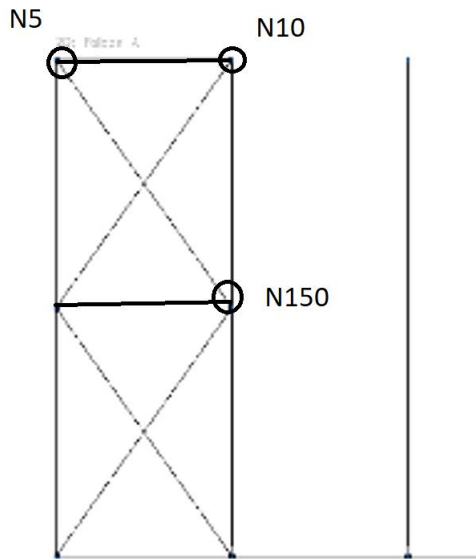


Figura 38: Arriostramiento cubierto.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^{és} imos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N5/N10	25.08	2.500	-14.909	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N150/N5	5.46	0.000	17.585	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

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)	
N5/N10	4.063	0.00	2.500	2.42	1.875	0.00	2.500	2.42	
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	
N150/N5	1.624	0.00	8.119	0.00	6.495	0.00	5.954	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Perfil: #90x3 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N5	N10	5.000	10.10	124.87	124.87	202.35
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
L _K	5.000	5.000	5.000	0.000	0.000	
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁	-			1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico						

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : 1.64 \checkmark$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.057 \checkmark$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.209 \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_FIN_B)(E)+1.5·V(90°)H1.

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$\underline{V_{Ed}} : 0.26 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\underline{V_{c,Rd}} : 76.21 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.095} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.251} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.233} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·PUENTE_GRU(A(PG_FIN_B)(E)+1.5·V(90°)H1.

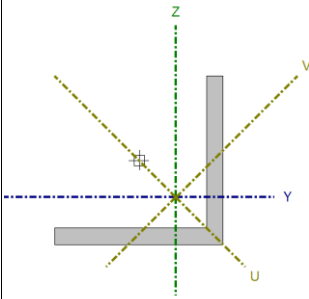
Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$\underline{0.23 \text{ kN}} \leq \underline{38.11 \text{ kN}} \checkmark$$

Perfil: L-80x8 Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N150	N5	8.660	12.30	72.20	72.20	42.30	2.59	17.40	-17.40	-45.0
<i>Notas:</i> (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo				Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.		
β		0.00		0.00		0.00		0.00		
L _K		0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m		1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁		-				1.000				
<i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

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

La esbeltez reducida de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \mathbf{0.01} \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.055} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

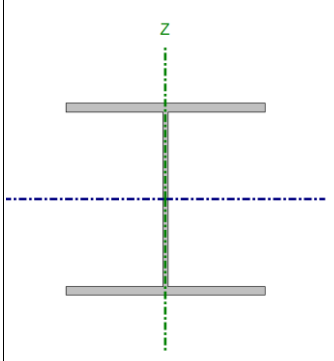
2.5.5. VIGA CARRILERA

Continuamos con la viga carrilera. Formada con un perfil HEA 300.

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N193/N189	12.99	0.401	1.020	1.325	3.629	-0.01	29.06	6.44	GV	Cumple

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)
N193/N189	2.250	0.37	2.000	0.91	2.250	0.63	2.000	0.91
	2.250	L/(>1000)	2.000	L/(>1000)	2.250	L/(>1000)	2.000	L/(>1000)

Perfil: HEA-300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N193	N189	5.000	112.50	18263.00	6310.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo Plano XY		Pandeo Plano XZ	Pandeo lateral			
	β	0.00	0.00	Ala sup.	Ala inf.		
	L _K	0.000	0.000	5.000	5.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.65** ✓

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·PUENTE_GRUA(PG_FIN_A)(E)+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.129} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N193, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·PUENTE_GRUA(PG_FIN_A)(E).

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

$$V_{Ed} : \underline{72.89} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{563.26} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N193, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·PUENTE_GRUA(PG_FIN_A)(E)+0.9·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{7.04} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1364.37} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \mathbf{0.119}$ ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \mathbf{0.130}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.401 m del nudo N193, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·PUENTE_GRUA(PG_FIN_A)(E)+0.9·V(180°)H1+0.75·N(R)1.

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·PUENTE_GRUA(PG_FIN_A)(E)+0.9·V(180°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

72.89 kN ≤ 281.55 kN ✓

2.5.6. CORREAS


2.5.6.1. CUBIERTA

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 90.88 %

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-160x2.5 Material: S235											
	Nudos				Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial		Final			Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
		27.010, 10.141	0.000,	27.010, 10.141	5.000,	5.000	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad											
	Pandeo				Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
	β	0.00	1.00	0.00	0.00						
	L _k	0.000	5.000	0.000	0.000						
	C ₁	-			1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

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: 5 m η = 90.9	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m η = 19.0	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 90.9

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

Se debe satisfacer:

h/t ≤ 250

h / t : 60.0 ✓

b/t ≤ 90

b / t : 20.0 ✓

c/t ≤ 30

c / t : 6.0 ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

0.2 ≤ **c/b** ≤ 0.6

c / b : 0.300

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Donde:

h: Altura del alma. **h** : 150.00 mm
b: Ancho de las alas. **b** : 50.00 mm
c: Altura de los rigidizadores. **c** : 15.00 mm
t: Espesor. **t** : 2.50 mm

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.909 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.010, 5.000, 10.141, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

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

M_{y,Ed}⁺ : 7.49 kN·m

Para flexión negativa:

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

M_{y,Ed}⁻ : 0.00 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd} : 8.24 kN·m

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.190 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.010, 5.000, 10.141, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

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

V_{Ed} : 9.56 kN

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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

V_{b,Rd} : 50.40 kN

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 89.35 %

Coordenadas del nudo inicial: 27.010, 0.000, 10.141

Coordenadas del nudo final: 27.010, 5.000, 10.141

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(180°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 295 cm⁴) (I_z = 37 cm⁴)

2.5.6.2. LATERALES

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 40.51 %

Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 120							
Material: S275							
	Nudos		Longitud	Características mecánicas			
	Inicial	Final	d (m)	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.000, 1.000	90.000, 1.000	5.000	13.20	318.00	27.70	1.74
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.00	0.00	0.00		
L _K	0.000	5.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{w}	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
pésima en lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.833 m $\lambda_{w} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 5 m $\eta = 40.5$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m $\eta = 8.8$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 40.5$

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

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.405** ✓

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.088** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 85.000, 1.000, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(90°) H1.

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

V_{Ed} : 8.36 kN

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 95.19 kN

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

3.55 kN ≤ 47.60 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.000, 90.000, 1.000, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(90°) H1.

2.6. CIMENTACIÓN

2.6.1. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N23, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81 y N13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 195.0 cm Ancho final X: 97.5 cm Ancho final Y: 195.0 cm Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 390.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 14Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Referencias	Geometría	Armado
N8 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 212.5 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 212.5 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 425.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 17Ø16c/24 Sup Y: 9Ø16c/24 Inf X: 17Ø16c/24 Inf Y: 9Ø16c/24
N88 y N86	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 212.5 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 212.5 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 425.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 17Ø16c/24 Sup Y: 9Ø16c/24 Inf X: 17Ø16c/24 Inf Y: 9Ø16c/24
N109 y N99	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 175.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 175.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 12Ø16c/29 Sup Y: 6Ø16c/29 Inf X: 12Ø16c/29 Inf Y: 6Ø16c/29
N108, N100, N98 y N110	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 185.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 185.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 370.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27
N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
N93	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Referencias	Geometría	Armado
N91	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N23, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81 y N13		30x192.50	5775.00	30x6.08	30x0.76
Referencias: N8 y N6		2x263.00	526.00	2x8.80	2x0.98
Referencias: N88 y N86		2x265.96	531.92	2x8.41	2x0.93
Referencias: N109 y N99		2x154.59	309.18	2x4.99	2x0.66
Referencias: N108, N100, N98 y N110		4x178.13	712.52	4x5.62	4x0.70
Referencia: N3	123.90		123.90	4.06	0.68
Referencia: N1	96.27		96.27	3.17	0.58
Referencia: N93	100.54		100.54	3.44	0.63
Referencia: N91	129.01		129.01	4.37	0.73
Totales	449.72	7854.62	8304.34	264.45	33.39

2.6.2. VIGAS

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N108-N109], C [N109-N110], C [N110-N3], C [N93-N100], C [N100-N99], C [N99-N98], C [N98-N91] y C [N1-N108]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N71-N66] y C [N76-N71]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N108-N109], C [N109-N110], C [N110-N3], C [N93-N100], C [N100-N99], C [N99-N98], C [N98-N91] y C [N1-N108]	8x10.40	8x28.51	311.28	8x0.82	8x0.20
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N71-N66] y C [N76-N71]	36x5.78	36x20.70	953.28	36x0.41	36x0.10
Totales	291.28	973.28	1264.56	21.22	5.30

2.6.3. PLACAS DE ANCLAJE

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	300x500x18	42.39
		8	400x600x22	331.58
		4	400x750x25	235.50
		30	450x800x30	2543.40
	Rigidizadores pasantes	8	750/550x150/55x7	45.28
		16	600/370x150/35x7	67.50
		60	800/550x150/30x7	346.19
Total				3611.84
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 504 + 155	8.33
		96	Ø 20 - L = 512 + 194	167.20
		24	Ø 25 - L = 570 + 243	75.17
		8	Ø 25 - L = 620 + 243	26.60
		72	Ø 32 - L = 632 + 311	428.56
		48	Ø 32 - L = 582 + 311	270.55
	Total			

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

DOCUMENTO 3:

PRESUPUESTO

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

CAPÍTULO 1: CIMENTACIONES

1.1	m²	REGULARIZACIÓN	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. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
0,105	m ³		Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	66,00 €	6,93 €
0,008	h		Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,42 €	0,15 €
0,017	h		Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,25 €	0,29 €
2,000	%		Costes directos complementarios	7,37 €	0,15 €
		3,000 %	Costes indirectos	7,52 €	0,23 €
Precio total por m²					7,75 €
Medición					94,4
Total en euros					731,6€

1.2 Superficiales

1.2	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.			
8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13 €	1,04 €	
50,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81 €	40,50 €	
0,200	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10 €	0,22 €	
1,100	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88 €	84,57 €	
0,089	h	Oficial 1º ferrallista.	18,42 €	1,64 €	
0,134	h	Ayudante ferrallista.	17,25 €	2,31 €	
0,056	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,42 €	1,03 €	
0,335	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,25 €	5,78 €	
2,000	%	Costes directos complementarios	137,09 €	2,74 €	
		3,000 %	Costes indirectos	139,83 €	4,19 €
Precio total por m³					144,02 €
Medición					150,9
Total					21736,94€

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

1.3 Arriostramientos

1.3	m²	<p>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	0,005 m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	52,00 €	0,26 €
	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,39 €	0,09 €
	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37 €	0,17 €
	0,100 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,29 €	0,03 €
	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10 €	0,06 €
	0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00 €	0,70 €
	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,98 €	0,06 €
	0,389 h	Oficial 1º encofrador.	18,42 €	7,17 €
	0,444 h	Ayudante encofrador.	17,25 €	7,66 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	16,20 €	0,32 €
		3,000 % Costes indirectos	16,52 €	0,50 €
		Precio total por m²		17,02 €
		Medición		188,8
		Total		3213,38€

1.4	m³	<p>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 37,5 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>		
	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13 €	1,30 €
	37,532 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81 €	30,40 €
	0,300 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10 €	0,33 €
	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88 €	80,72 €
	0,133 h	Oficial 1º ferrallista.	18,42 €	2,45 €
	0,133 h	Ayudante ferrallista.	17,25 €	2,29 €
	0,100 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,42 €	1,84 €
	0,400 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,25 €	6,90 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

2,000 %	Costes directos complementarios	126,23 €	2,52 €
3,000 %	Costes indirectos	128,75 €	3,86 €
Precio total por m³			132,61 €
Medición			37,76
Total			5007,35€

CAPITULO 2: ESTRUCTURAS

2.1	kg	Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales. 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.		
1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99 €	1,04 €	
0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80 €	0,24 €	
0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,05 €	
0,023 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42 €	0,42 €	
0,023 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	0,40 €	
2,000 %	Costes directos complementarios	2,15 €	0,04 €	
3,000 %	Costes indirectos	2,19 €	0,07 €	
Precio total por kg			2,26 €	
Medición			14129,92	
Total			31933,62€	
2.2	kg	Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales. 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.		
1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99 €	1,04 €	

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80 €	0,24 €
0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,05 €
0,023 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	0,42 €
0,023 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	0,40 €
2,000 %	Costes directos complementarios	2,15 €	0,04 €
	3,000 % Costes indirectos	2,19 €	0,07 €
Precio total por kg			2,26 €
Medición			1393,14
Total			3148,5€

2.3 kg Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales. 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.

1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99 €	1,04 €
0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80 €	0,24 €
0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,05 €
0,023 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	0,42 €
0,023 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	0,40 €
2,000 %	Costes directos complementarios	2,15 €	0,04 €
	3,000 % Costes indirectos	2,19 €	0,07 €
Precio total por kg			2,26 €
Medición			82816
Total			187164,76€

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

2.4	kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99 €	1,04 €
	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80 €	0,24 €
	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,05 €
	0,023 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	0,42 €
	0,023 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	0,40 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,15 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,19 €	0,07 €
		Precio total por kg		2,26 €
		Medición		3222
		Total		7281,72€
2.5	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x850 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 106,08 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>		
	127,079 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,34 €	170,29 €
	107,155 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81 €	86,80 €
	0,022 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,07 €
	3,913 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	72,08 €
	3,913 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	67,50 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	396,74 €	7,93 €
		3,000 % Costes indirectos	404,67 €	12,14 €
		Precio total por Ud		416,81 €
		Medición		34
		Total		14171,54€

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

2.6	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x600 mm y espesor 22 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 78,6248 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>			
		52,792 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,34 €	70,74 €
		69,804 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81 €	56,54 €
		0,022 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10 €	0,07 €
		1,906 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	35,11 €
		1,906 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	32,88 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	195,34 €	3,91 €
			3,000 % Costes indirectos	199,25 €	5,98 €
			Precio total por Ud		205,23 €
			Medición		10
			Total		2052,3€
2.7	kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10162 S235JRC, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas con tornillos. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		1,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,43 €	1,43 €
		0,035 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,42 €	0,64 €
		0,035 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25 €	0,60 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	2,67 €	0,05 €
			3,000 % Costes indirectos	2,72 €	0,08 €
			Precio total por kg		2,80 €
			Medición		111000
			Total		31080,00€

CAPITULO 3: CERRAMIENTOS

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

3.1	m²	<p>Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,050 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	34,18 €	35,89 €
	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,50 €	1,50 €
	0,090 h	Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	18,13 €	1,63 €
	0,090 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43 €	1,48 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	40,50 €	0,81 €
		3,000 % Costes indirectos	41,31 €	1,24 €
		Precio total por m²		42,55 €
		Medición		2192
		Total		93269,6€

3.2	m²	<p>Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
	1,000 m ²	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	17,97 €	17,97 €
	0,070 kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,96 €	0,14 €
	0,034 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,00 €	2,28 €
	0,056 h	Oficial 1 ^a montador de paneles prefabricados de hormigón.	18,13 €	1,02 €
	0,056 h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	16,43 €	0,92 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	22,33 €	0,45 €
		3,000 % Costes indirectos	22,78 €	0,68 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

		Precio total por m²	23,46 €
		Medición	1568
		Total	36785,28€
3.3	m²	<p>Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.</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>	
1,050	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	25,28 € 26,54 €
8,000	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,80 € 6,40 €
2,000	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90 € 1,80 €
0,225	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	18,13 € 4,08 €
0,225	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43 € 3,70 €
2,000	%	Costes directos complementarios	42,52 € 0,85 €
		3,000 % Costes indirectos	43,37 € 1,30 €
		Precio total por m²	44,67 €
		Medición	1120
		Total	44,67€

CAPITULO 4: ADECUACIÓN DEL TERRENO

4.1 Movimiento de tierras en edificación

4.1	m²	<p>Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p>	
0,021	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,00 € 0,06 €
0,016	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23 € 0,64 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

0,066 h	Peón ordinario construcción.	16,16 €	1,07 €
2,000 %	Costes directos complementarios	1,77 €	0,04 €
	3,000 % Costes indirectos	1,81 €	0,05 €
Precio total por m²			1,86 €
Medición			8550
Total			15903€
4.2	m³	<p>Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	
0,131 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,52 €	4,78 €
0,054 h	Peón ordinario construcción.	16,16 €	0,87 €
2,000 %	Costes directos complementarios	5,65 €	0,11 €
	3,000 % Costes indirectos	5,76 €	0,17 €
Precio total por m³			5,93 €
Medición			889200
Total			5272,96€
4.3	m³	<p>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.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>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.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
2,200 t	Zahorra natural caliza.	8,66 €	19,05 €
0,109 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27 €	1,01 €
0,163 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,39 €	1,04 €
0,011 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,08 €	0,44 €
0,068 h	Peón ordinario construcción.	16,16 €	1,10 €
2,000 %	Costes directos complementarios	22,64 €	0,45 €
	3,000 % Costes indirectos	23,09 €	0,69 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Precio total por m³	23,78 €
Medición	2520
Total	59925,6€

4.2 Nivelación

4.4	m²	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, 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. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.		
2,000	Ud	Separador homologado para soleras.	0,04 €	0,08 €
1,200	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,35 €	1,62 €
0,210	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88 €	16,14 €
0,050	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,01 €	0,10 €
0,090	h	Regla vibrante de 3 m.	4,67 €	0,42 €
0,104	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,50 €	0,99 €
0,009	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,00 €	1,53 €
0,114	h	Peón especializado construcción.	16,50 €	1,88 €
0,151	h	Oficial 1º construcción.	17,54 €	2,65 €
0,151	h	Peón ordinario construcción.	16,16 €	2,44 €
0,075	h	Ayudante construcción.	16,43 €	1,23 €
2,000	%	Costes directos complementarios	29,08 €	0,58 €
		3,000 % Costes indirectos	29,66 €	0,89 €
		Precio total por m²		30,55 €
		Medición		2520
		Total		76986€

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

4.5	m ²	<p>Pavimento continuo exterior de hormigón en masa, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; tratado superficialmente con capa de rodadura de con un rendimiento aproximado de 3 kg/m², espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Incluso p/p de colocación y retirada de encofrados, ejecución de juntas de construcción; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento; extendido, regleado y aplicación de aditivos. Sin incluir la ejecución de la base de apoyo ni la de las juntas de dilatación y de retracción.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Retirada de encofrados. Fratasado mecánico de la superficie.</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>		
	0,105 m ³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	66,00 €	6,93 €
	3,000 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,45 €	1,35 €
	0,016 h	Regla vibrante de 3 m.	4,67 €	0,07 €
	0,229 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54 €	4,02 €
	0,338 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43 €	5,55 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	17,92 €	0,36 €
		3,000 % Costes indirectos	18,28 €	0,55 €
		Precio total por m²		18,83 €
		Medición		6030
		Total		113544,9€

CAPÍTULO 5: PUENTE GRÚA

5.1	Ud	Puente grúa de 5000 kg ABUS		
		Sin descomposición		20.000,00 €
			3,000 % Costes indirectos	20.000,00 €
				600,00 €
		Precio total redondeado por Ud		20.600,00 €
		Medición		1
		Total		20600€

CAPÍTULO 6: ELEMENTOS CARPINTERÍA

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

6.1	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 900x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	236,53 €	236,53 €
	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,02 €	97,02 €
	0,498 h	Oficial 1ª construcción.	17,54 €	8,73 €
	0,498 h	Ayudante construcción.	16,43 €	8,18 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	350,46 €	7,01 €
		3,000 % Costes indirectos	357,47 €	10,72 €
		Precio total redondeado por Ud		368,19 €
		Medición		2
		Total		736,38€

6.2	m²	<p>Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5,5 y 6 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. 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. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. 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>		
	1,000 m ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5,5 y 6 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	160,05 €	160,05 €
	0,436 h	Oficial 1ª montador.	18,13 €	7,90 €
	0,436 h	Ayudante montador.	16,43 €	7,16 €
	0,327 h	Oficial 1ª electricista.	18,13 €	5,93 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	181,04 €	3,62 €
		3,000 % Costes indirectos	184,66 €	5,54 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

		Precio total redondeado por m²	190,20 €
		Medición	64
		Total	12172,8€
6.3	m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x111 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	1,100 m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x111 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	10,46 € 11,51 €
	0,209 h	Oficial 1ª fontanero.	18,13 € 3,79 €
	0,209 h	Ayudante fontanero.	16,40 € 3,43 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	18,73 € 0,37 €
		3,000 % Costes indirectos	19,10 € 0,57 €
		Precio total redondeado por m	19,67 €
		Medición	236
		Total	4642,12€
6.4	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,88 € 7,57 €
	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,45 € 0,73 €
	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,22 € 0,37 €
	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62 € 0,28 €
	0,102 h	Oficial 1ª fontanero.	18,13 € 1,85 €
	0,102 h	Ayudante fontanero.	16,40 € 1,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	12,47 € 0,25 €
		3,000 % Costes indirectos	12,72 € 0,38 €
		Precio total redondeado por m	13,10 €
		Medición	178,2
		Total	2334,42€

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

6.5	m²	<p>Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima menor de 3 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad.</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>		
	1,000 m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de la estructura autoportante formada por perfiles de aluminio extrusionados, con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	58,86 €	58,86 €
	1,000 m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	17,25 €	17,25 €
	1,050 m ²	Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	22,16 €	23,27 €
	2,000 m	Perfil universal de aluminio, con gomas de estanqueidad de EPDM, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	12,20 €	24,40 €
	1,500 Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,35 €	2,03 €
	3,239 h	Oficial 1 ^º montador.	18,13 €	58,72 €
	3,239 h	Ayudante montador.	16,43 €	53,22 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	237,75 €	4,76 €
		3,000 % Costes indirectos	242,51 €	7,28 €
		Precio total redondeado por m²		249,79 €
		Medición		401
		Total		100165,79€

CAPÍTULO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1	m³	<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>		
	0,104 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,17 €	4,18 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	4,18 €	0,08 €
		3,000 % Costes indirectos	4,26 €	0,13 €

Proyecto estructural de edificio industrial de 2520 m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

Precio total redondeado por m³	4,39 €
Medición	890
Total	3907,1€

RESUMEN PRESUPUESTO

1 Cimentaciones

1.1 Regularización	731,60
1.2 Superficiales	21.736,94
1.3 Arriostramientos	8.220,73

Total 1 Cimentaciones : **30.689,27**

2 Estructuras

2.1 Acero	276.831,84
-----------	------------

Total 2 Estructuras : **276.831,84**

3 Cerramientos

180.085,28

4 Adecuación terreno

4.1 Movimiento de tierras en edificación	81.101,56
4.2 Nivelación	190.530,90

Total 4 Adecuación terreno : **271.632,46**

5 Puente grúa

20.600,00

6 Elementos carpintería

120.051,51

7 Gestión de residuos

3.907,10

Presupuesto de ejecución material (PEM) **903.797,46**

13% de gastos generales 117.493,67

6% de beneficio industrial 54.227,85

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) **1.075.518,98**

21% IVA 225.858,99

Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA) **1.301.377,97**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS UN MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

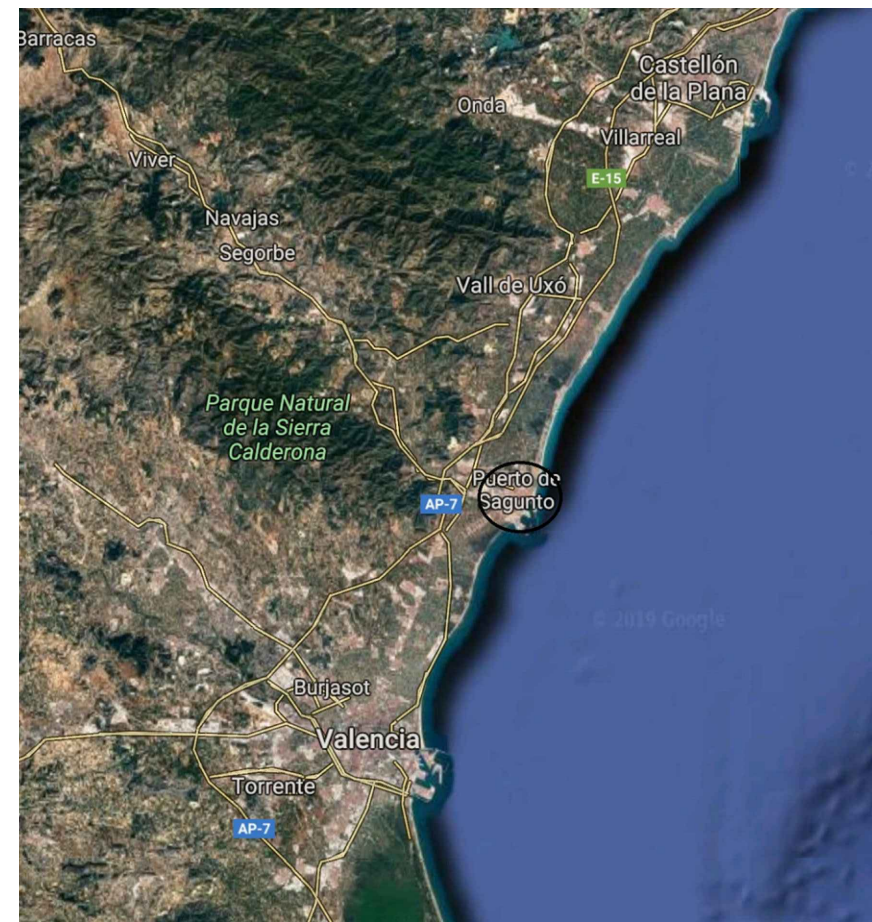
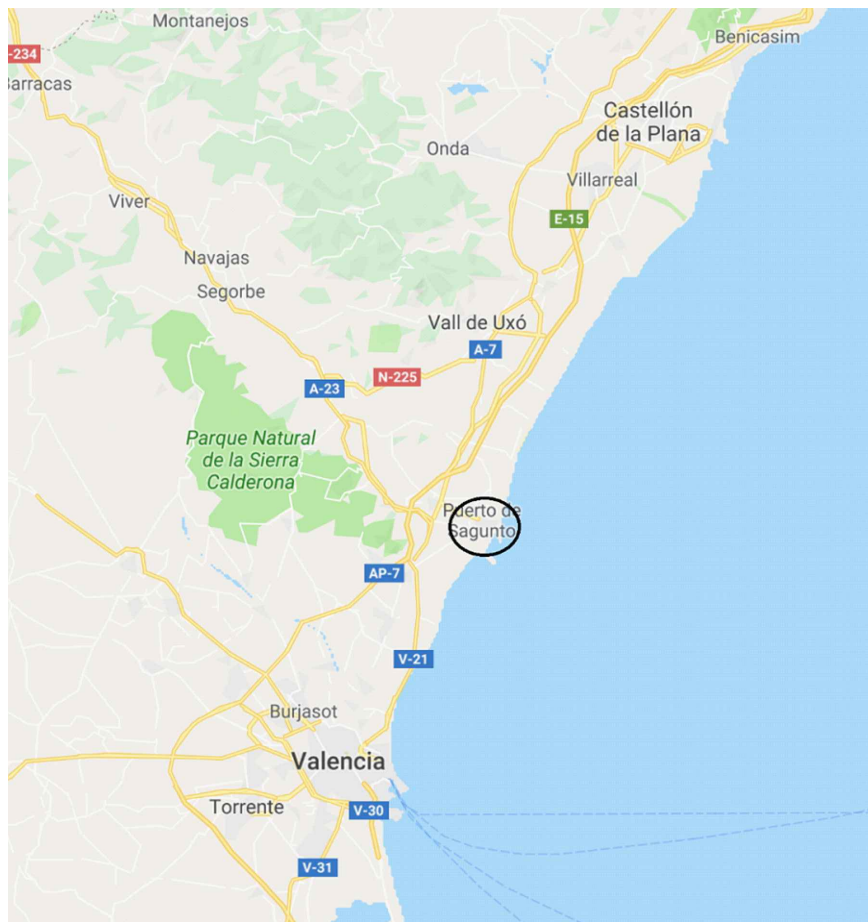
Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

DOCUMENTO 4:

PLANOS



Proyecto estructural de edificio industrial de 2520m² dedicado al almacenaje de bobinas en Puerto de Sagunto

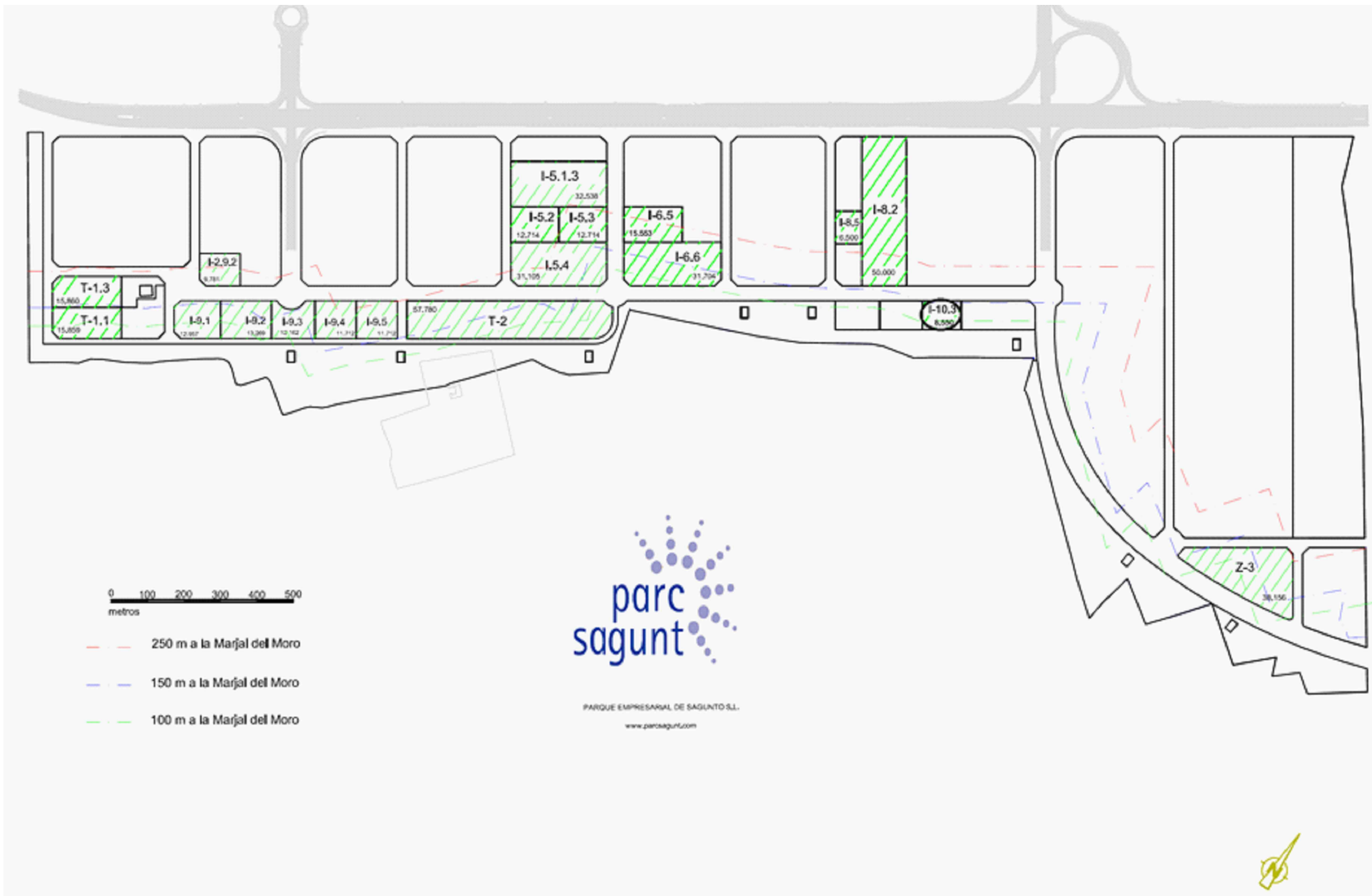
Índice	Nº de Plano
PLANO DE LOCALIZACIÓN -----	1
PLANO DE LOCALIZACIÓN -----	2
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PARCELA-----	3
PLANO DE CIMENTACIÓN -----	4
PLANO DE CIMENTACIÓN -----	5
PLANO DE CIMENTACIÓN -----	6
PLANO DE CIMENTACIÓN -----	7
PLANO DE ESTRUCTURA 3D-----	8
PLANO DE PÓRTICO INTERIOR -----	9
PLANO DE PÓRTICO DE FACHADA-----	10
PLANO DE ESTRUCTURA CUBIERTA -----	11
PLANO DE FACHADA LATERAL-----	12
PLANO DE VIGA CARRILLERA -----	13
PLANO DE FACHADA CON CERRAMIENTO -----	14
PLANO DE CUBIERTA CON CERRAMIENTO -----	15
PLANO DE CUBIERTA CON CERRAMIENTO -----	16





CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

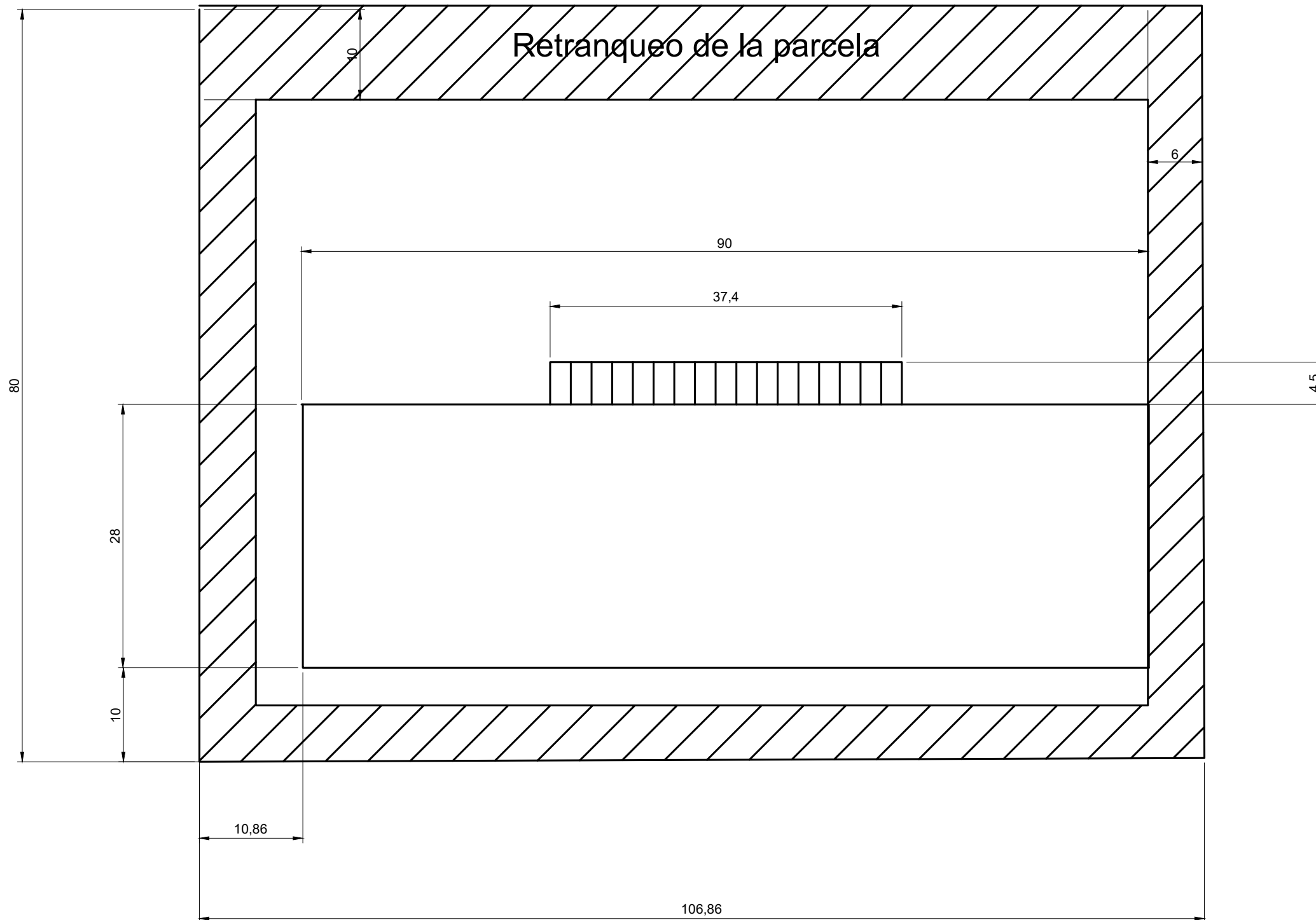
<p>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</p>  	<p>Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO</p>	<p>Plano: Plano de localización</p> <p>Autor: Iván Gómez Domingo</p>	<p>Fecha: Junio 2019</p> <p>Escala: Sin Escala</p>	<p>Nº Plano: 1</p>
---	---	--	--	--------------------



PARQUE EMPRESARIAL DE SAGUNTO S.L.
www.parcosagunt.com

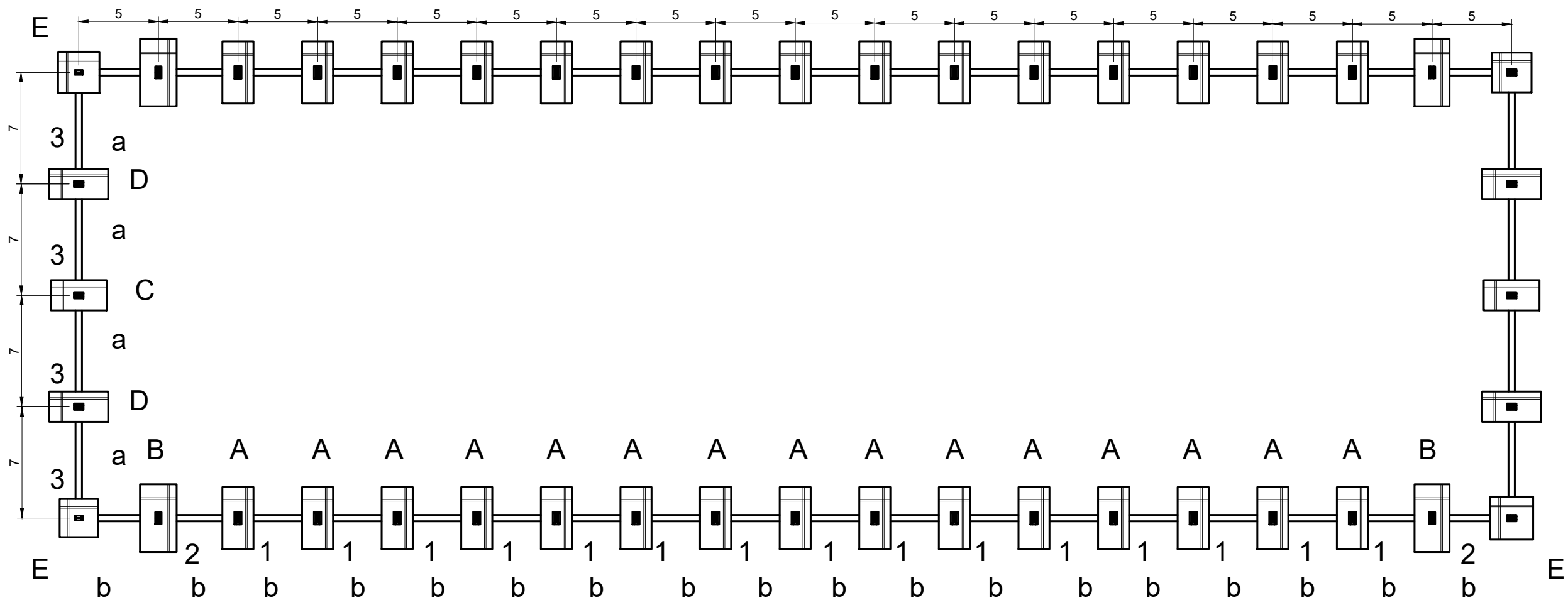
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m ² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO	Plano: Plano de Localización	Fecha: Junio 2019	Nº Plano: 2
		Autor: Iván Gómez Domingo	Escala: 1:1000	

CALLE



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Zapatas	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/lla+Qa	Plástica o Blanda (B-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/lla+Qa	Plástica o Blanda (B-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.35$ $\gamma_Q=1.50$	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		

Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm²)

Recubrimientos nominales

- 1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 10 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno \geq 8 cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

Mayúscula indica tipo de zapata.

Minúscula indica tipo viga de atado.

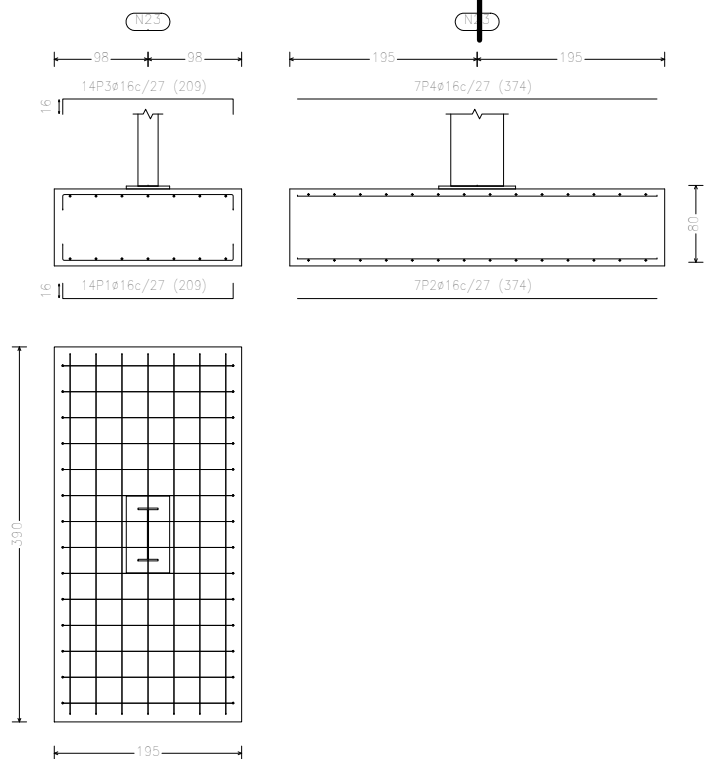
Número indica tipo placa de anclaje.

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

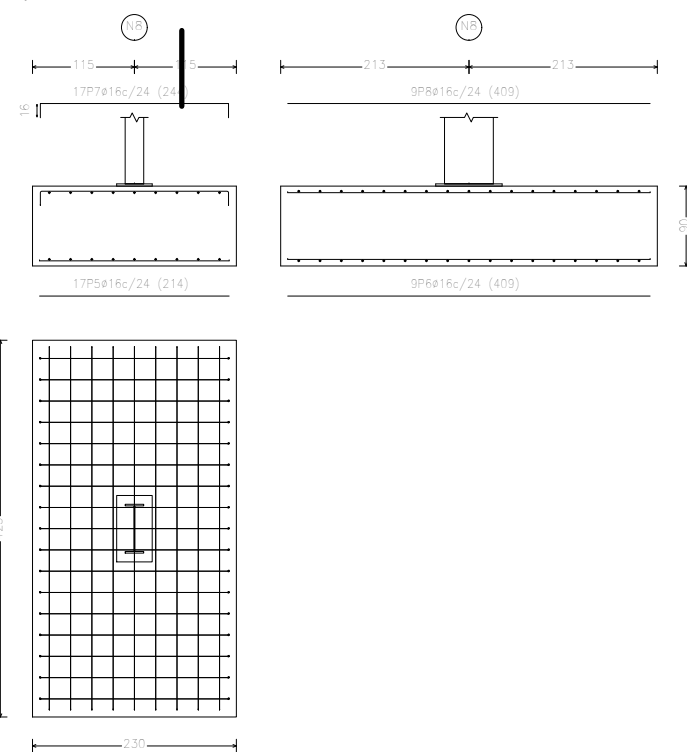
TipoA

N23, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81 y N13



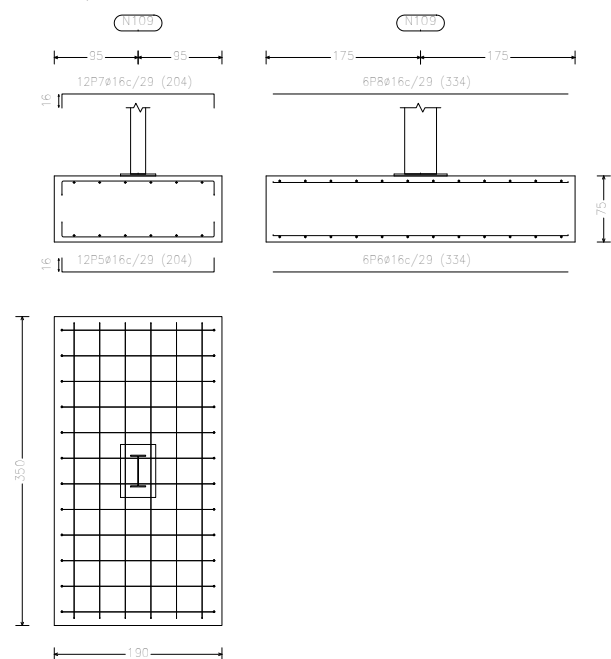
TipoB

N8 y N6



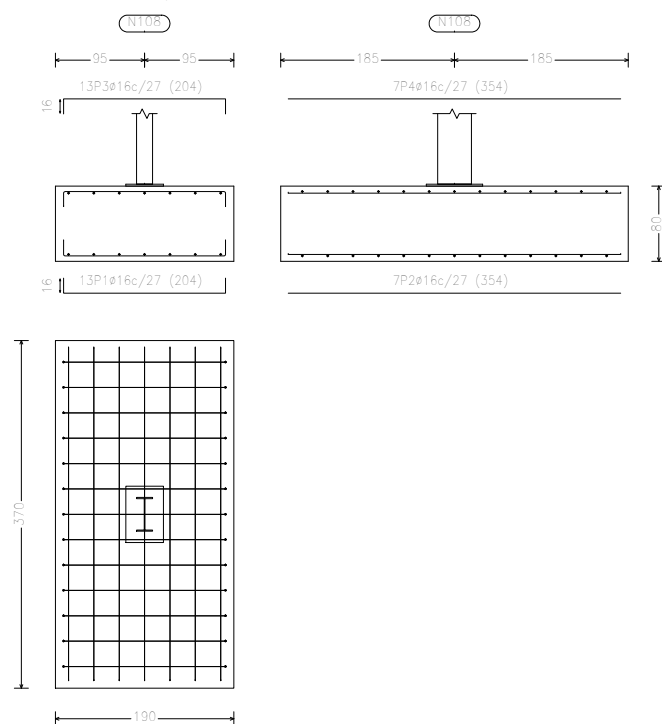
TipoC

N86, N89, N109 y N99



TipoD

N108, N100, N98 y N110



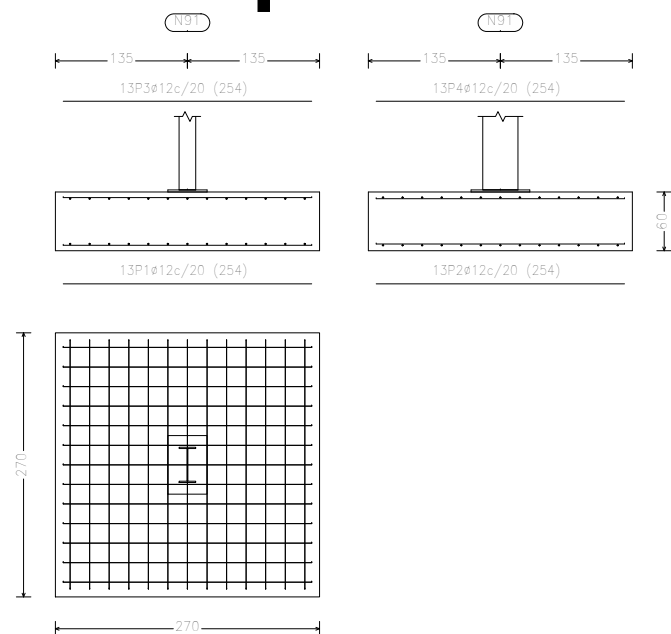
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N23=N18=N28=N33=N38=N43	1	ø16	14	209	2926	46.2
N48=N53=N58=N63=N68=N73	2	ø16	7	374	2618	41.3
N78=N83=N11=N16=N21=N26	3	ø16	14	209	2926	46.2
N31=N36=N41=N46=N51=N56	4	ø16	7	374	2618	41.3
N61=N66=N71=N76=N81=N13						
Total+10% (x30):						192.5
						5775.0
N8=N6	5	ø16	17	214	3638	57.4
	6	ø16	9	409	3681	58.1
	7	ø16	17	244	4148	65.5
	8	ø16	9	409	3681	58.1
Total+10% (x2):						263.0
						526.0
ø16:						6301.0
Total:						6301.0

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N89=N88=N109=N99	5	ø16	12	204	2448	38.6
	6	ø16	6	334	2004	31.6
	7	ø16	12	204	2448	38.6
	8	ø16	6	334	2004	31.6
Total+10% (x2):						154.4
						308.8
ø16:						840.8
Total:						840.8

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N108=N100=N98=N110	1	ø16	13	204	2652	41.9
	2	ø16	7	354	2478	39.1
	3	ø16	13	204	2652	41.9
	4	ø16	7	354	2478	39.1
Total+10% (x4):						178.2
						712.8

Tipo E

N91, N1, N3 Y N93

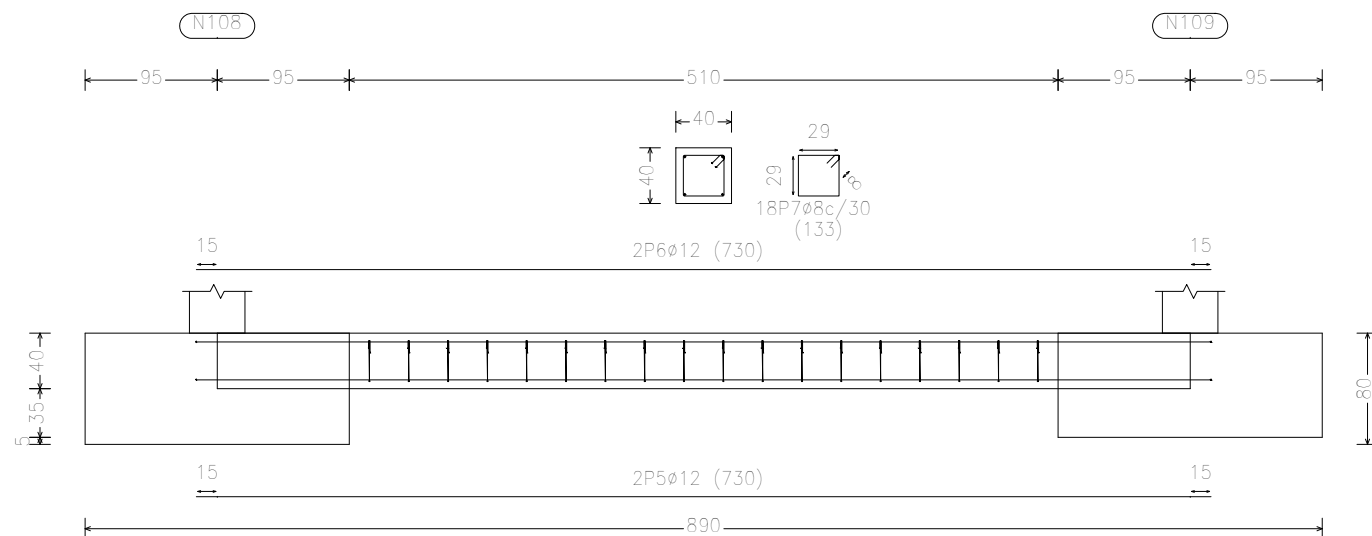


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N91=N1=N3=N93	1	ø12	13	254	3302	29.3
	2	ø12	13	254	3302	29.3
	3	ø12	13	254	3302	29.3
	4	ø12	13	254	3302	29.3
Total+10%:						128.9
C [N108-N109]=C [N109-N110] C [N110-N3]=C [N93-N100] C [N100-N99]=C [N99-N98] C [N98-N91]=C [N1-N108]	5	ø12	2	730	1460	13.0
	6	ø12	2	730	1460	13.0
	7	ø8	18	133	2394	9.4
	Total+10%:					
(x8):						311.2
ø8:						82.4
ø12:						357.7
Total:						440.1

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	ø12	2	530	1060	9.4
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	ø12	2	530	1060	9.4
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	ø8	10	133	1330	5.2
C [N33-N38]=C [N38-N43]						
C [N43-N48]=C [N48-N53]						
C [N53-N58]=C [N58-N63]						
C [N63-N68]=C [N68-N73]						
C [N73-N78]=C [N78-N83]						
C [N83-N88]=C [N88-N93]						
C [N91-N86]=C [N86-N81]						
C [N81-N76]=C [N66-N61]						
C [N61-N56]=C [N56-N51]						
C [N51-N46]=C [N46-N41]						
C [N41-N36]=C [N36-N31]						
C [N31-N26]=C [N26-N21]						
C [N21-N16]=C [N16-N11]						
C [N11-N6]=C [N6-N1]						
C [N71-N66]=C [N76-N71]						
Total+10%:						26.4
(x36):						950.4
ø8:						205.2
ø12:						745.2
Total:						950.4

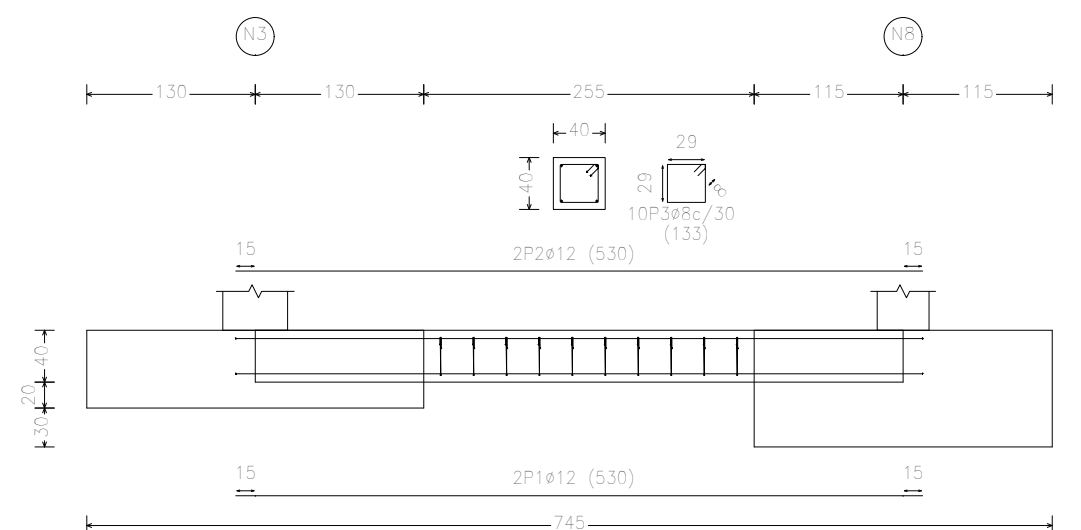
a

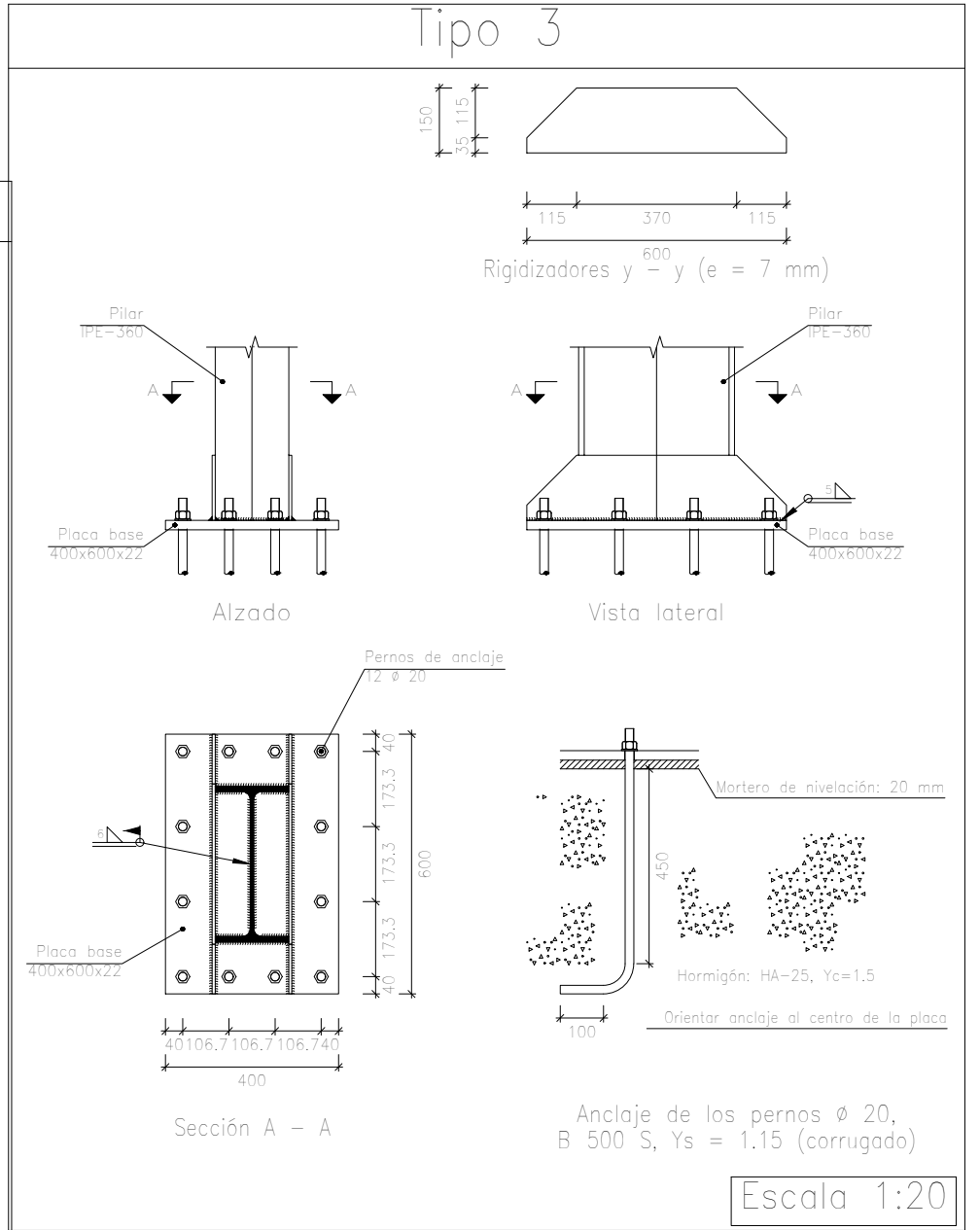
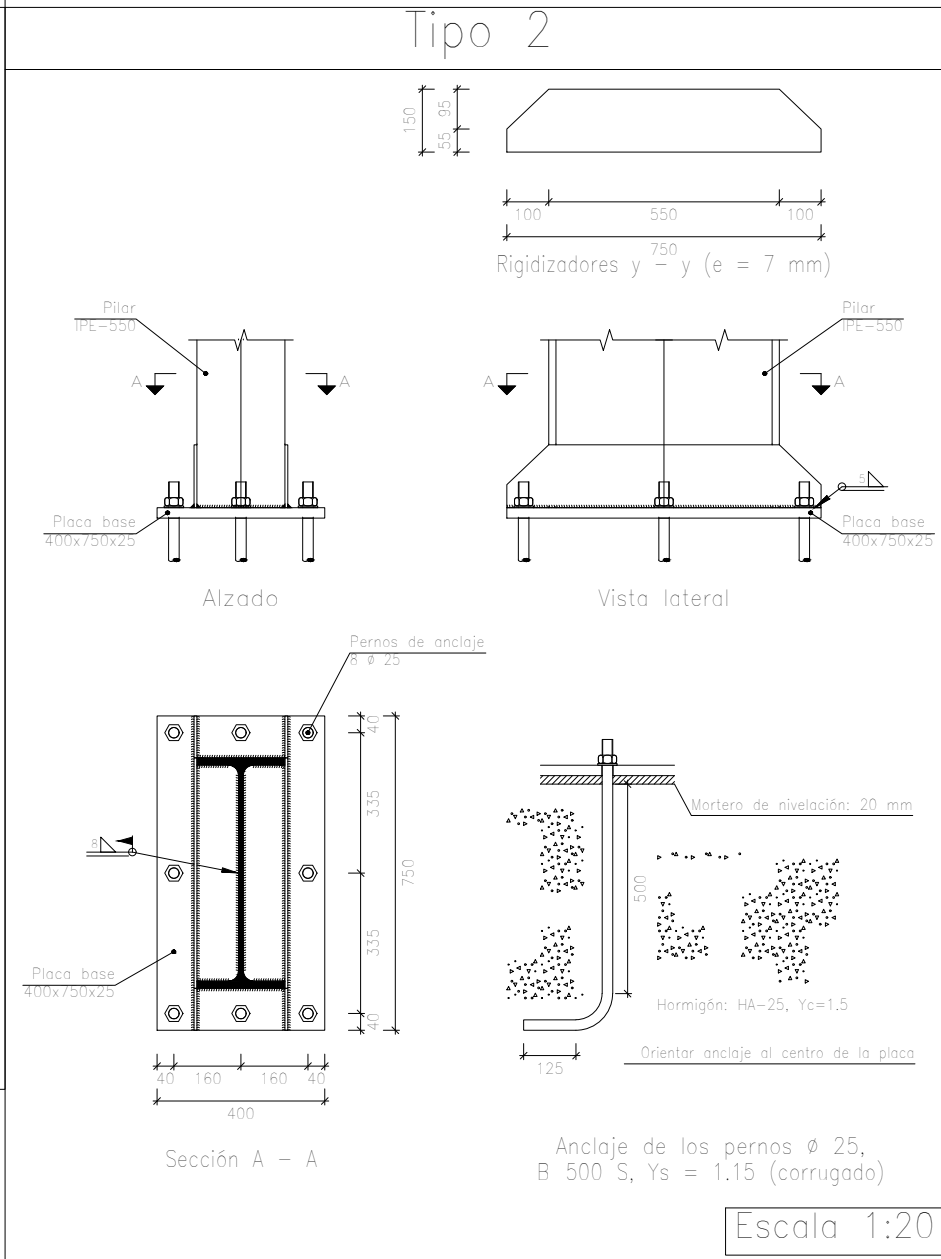
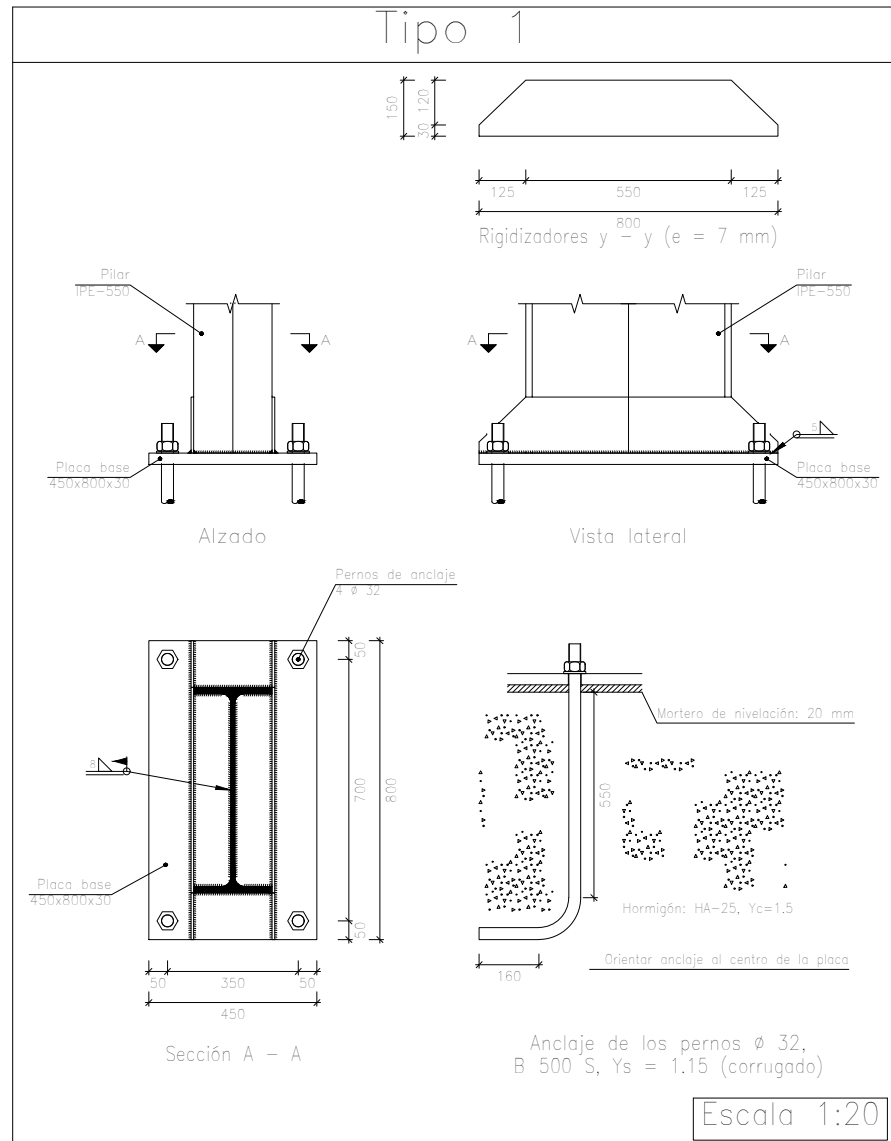
C [N108-N109], C [N109-N110], C [N110-N3], C [N93-N100], C [N100-N99], C [N99-N98], C [N98-N91] y C [N1-N108]

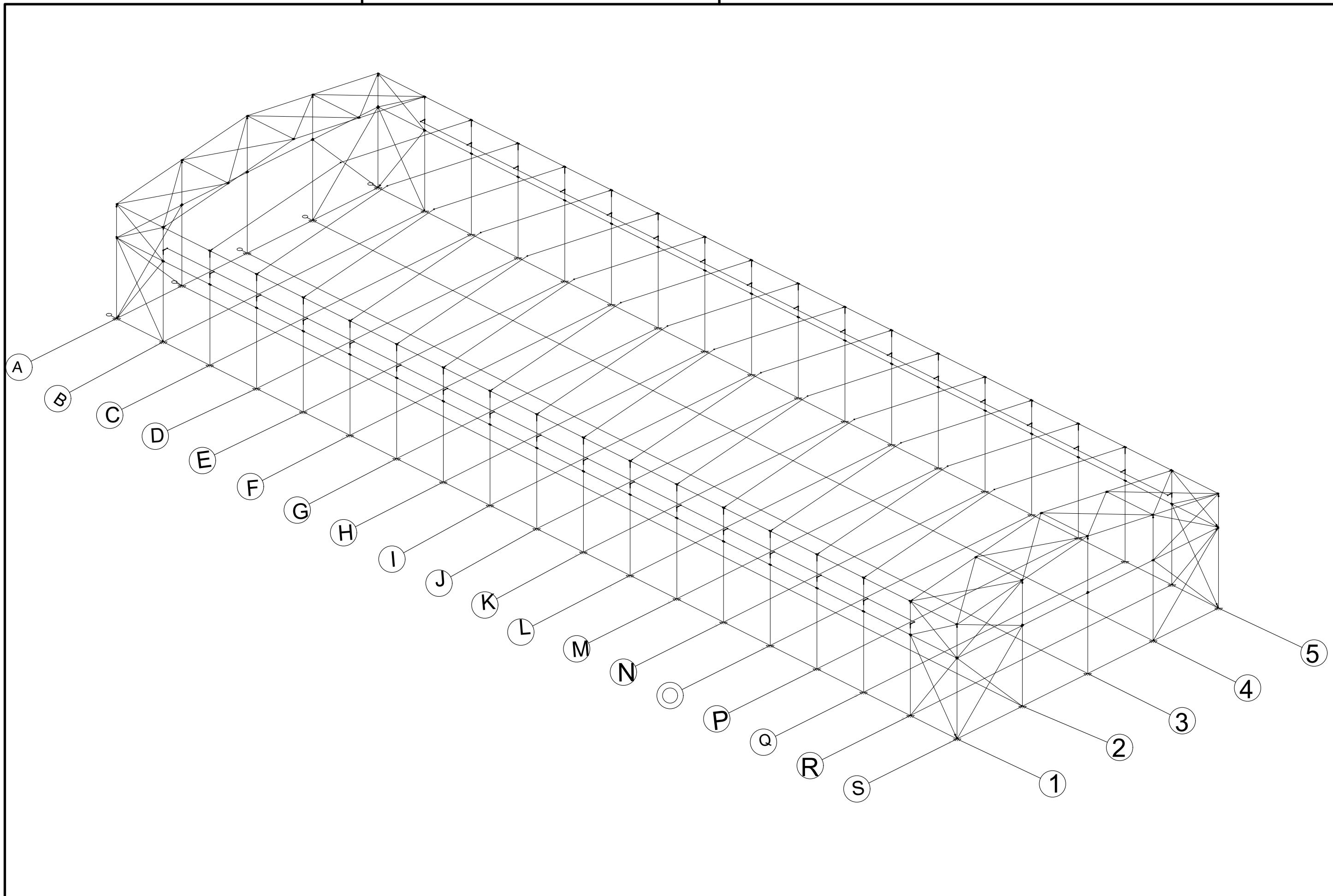


b

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N71-N66] y C [N76-N71]





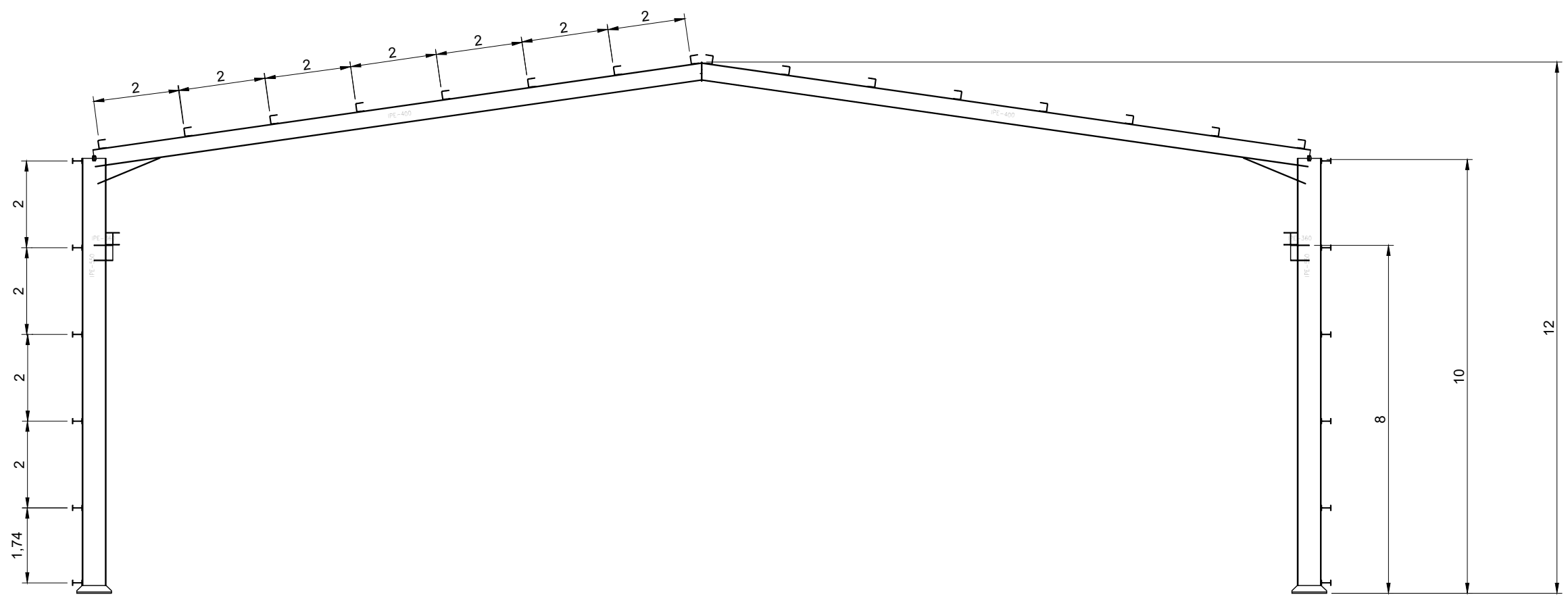




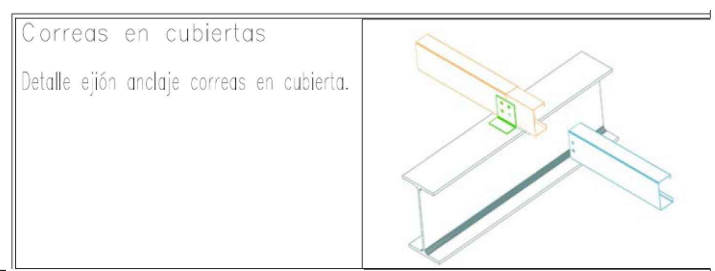
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m ² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO	Plano: Estructura 3D	Fecha: Junio 2019	Nº Plano: 8
		Autor: Iván Gómez Domingo	Escala: 1:300	



correas en cubierta	correas en laterales
Acero S275	Acero S235
Perfil IPE100	Perfil CF 160x2.5
Número 16	Número 12



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	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

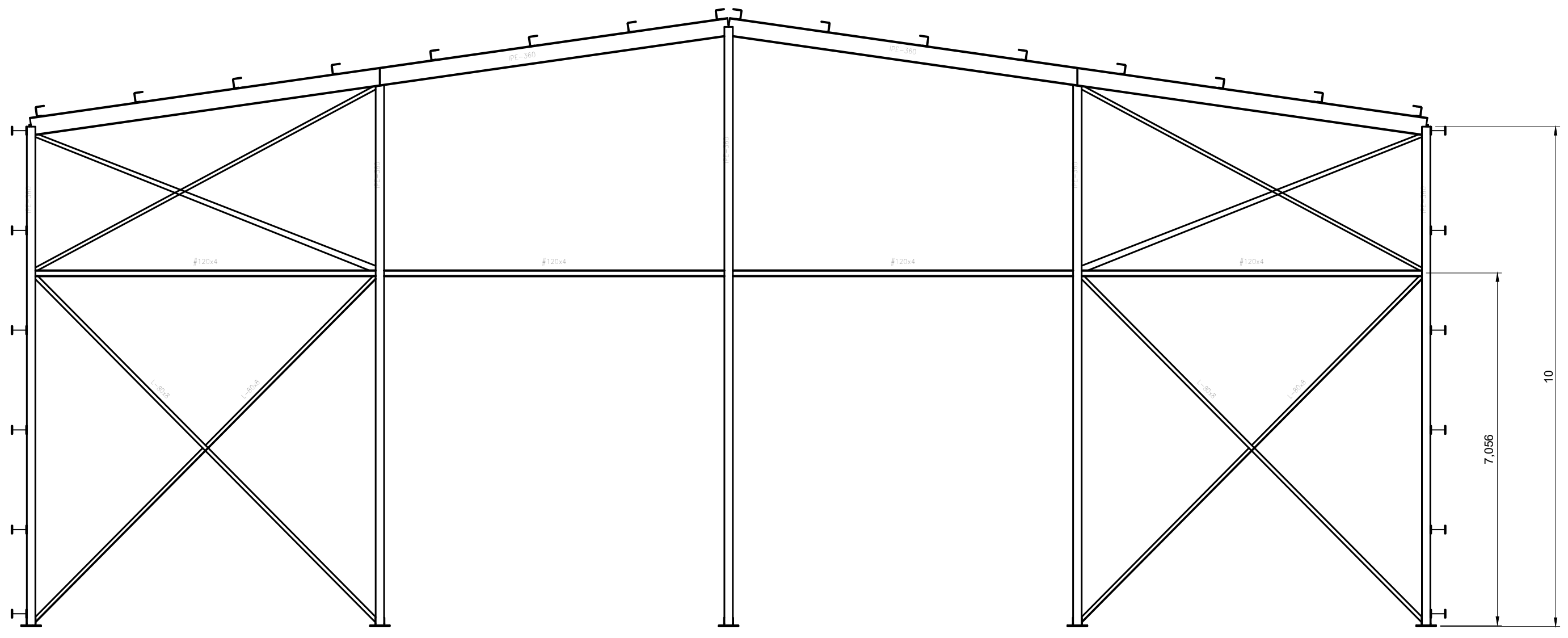
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO

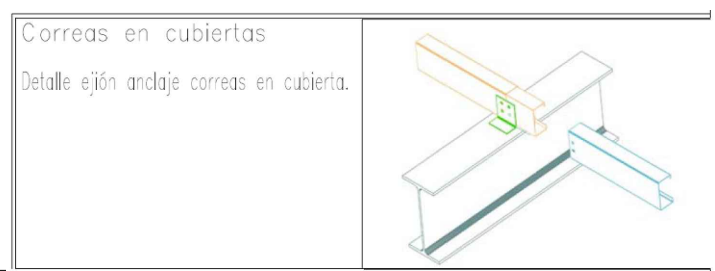
Plano: Pórtico interior
 Autor: Iván Gómez Domingo

Fecha: Junio 2019
 Escala: 1:100

Nº Plano: 9



correas en cubierta	correas en laterales
Acero S275	Acero S235
Perfil IPE100	Perfil CF 160x2.5
Número 16	Número 12



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	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

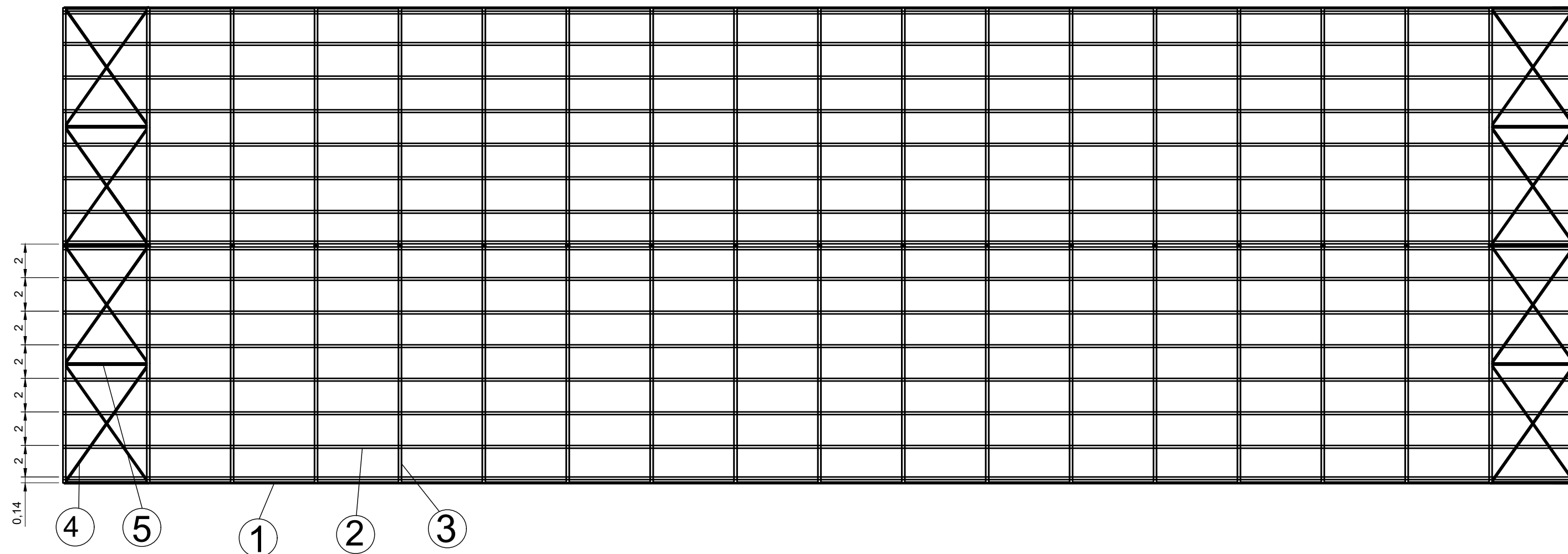
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO

Plano: Pórtico de Fachada
Autor: Iván Gómez Domingo

Fecha: Junio 2019
Escala: 1:100

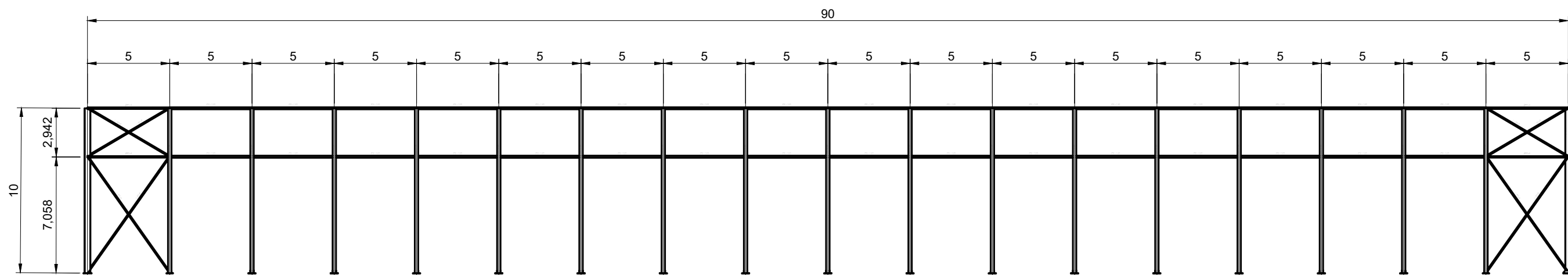
Nº Plano: 10



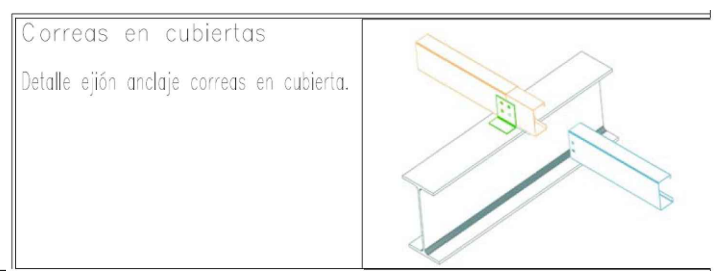
Elemento 1	IPE 120
Elemento 2	CF 160X2.5
Elemento 3	IPE 400
Elemento 4	L 80X80
Elemento 5	SHS 90X3

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 frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m ² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO	Plano: Estructura en cubierta	Fecha: Junio 2019	Nº Plano: 11
		Autor: Iván Gómez Domingo	Escala: 1:200	



correas en cubierta	correas en laterales
Acero S275	Acero S235
Perfil IPE100	Perfil CF 160x2.5
Número 16	Número 12



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 frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

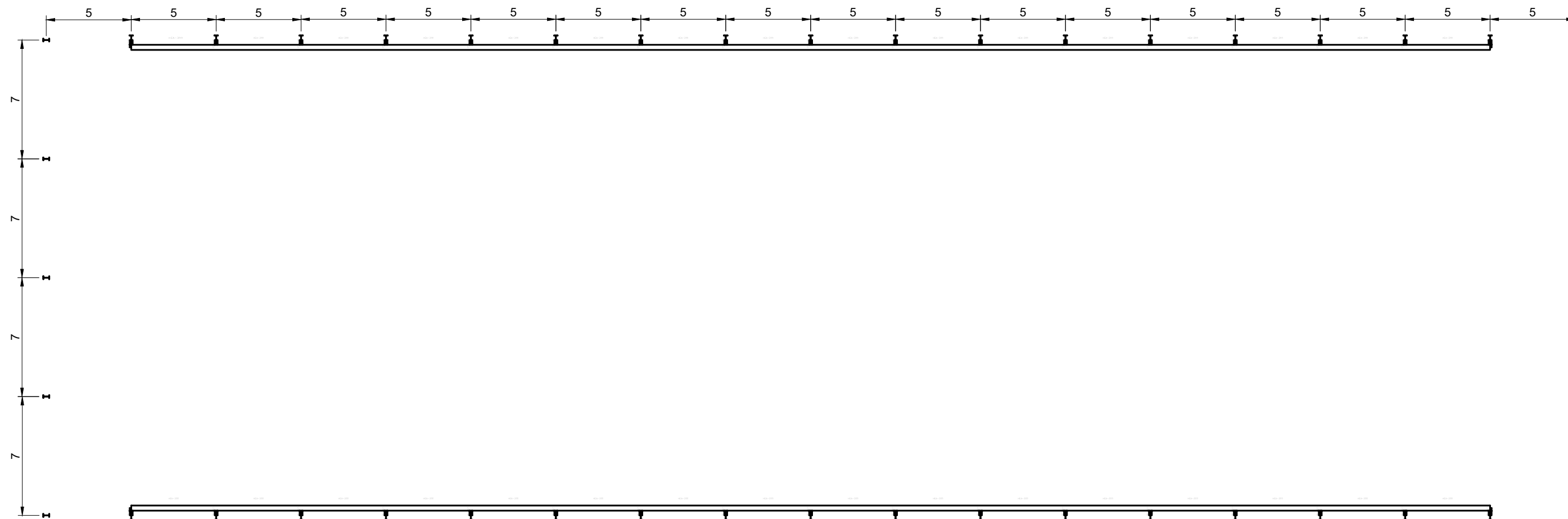
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO

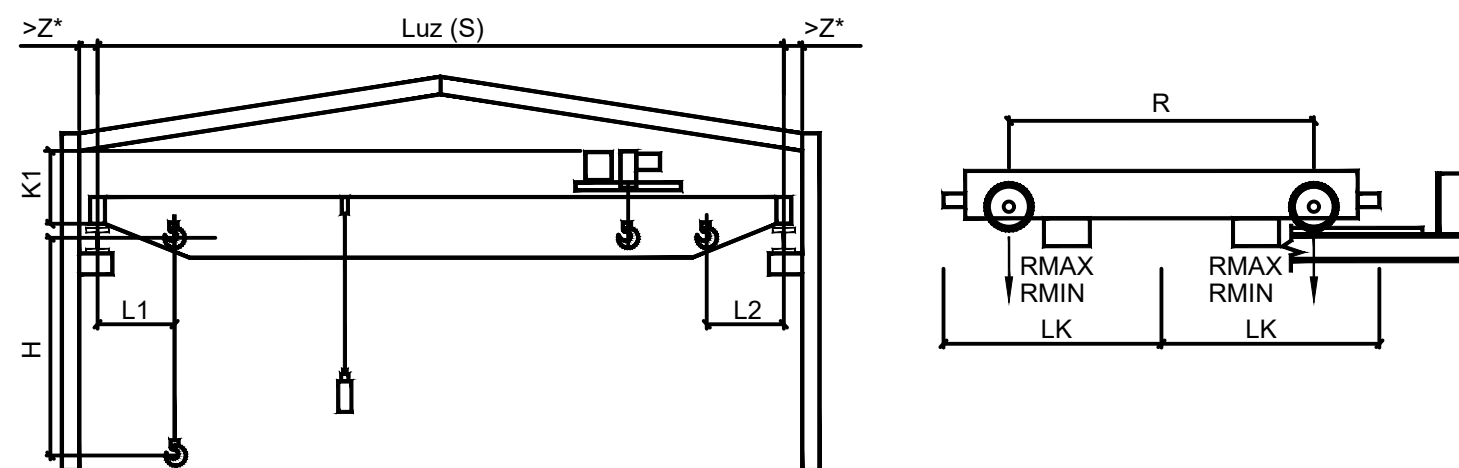
Plano: Estructura de Fachada Lateral
 Autor: Iván Gómez Domingo

Fecha: Junio 2019
 Escala: 1:200

Nº Plano: 12



Datos puente grúa



Carga	S m	K1 mm	L1 mm	L2 mm	R mm	LK mm	Carga rueda kN	
							R max	R min
5 Tn	26	870	660	660	4600	2650	50.7	24.4

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 frio S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO

Plano: Viga Carrilera

Autor: Iván Gómez Domingo

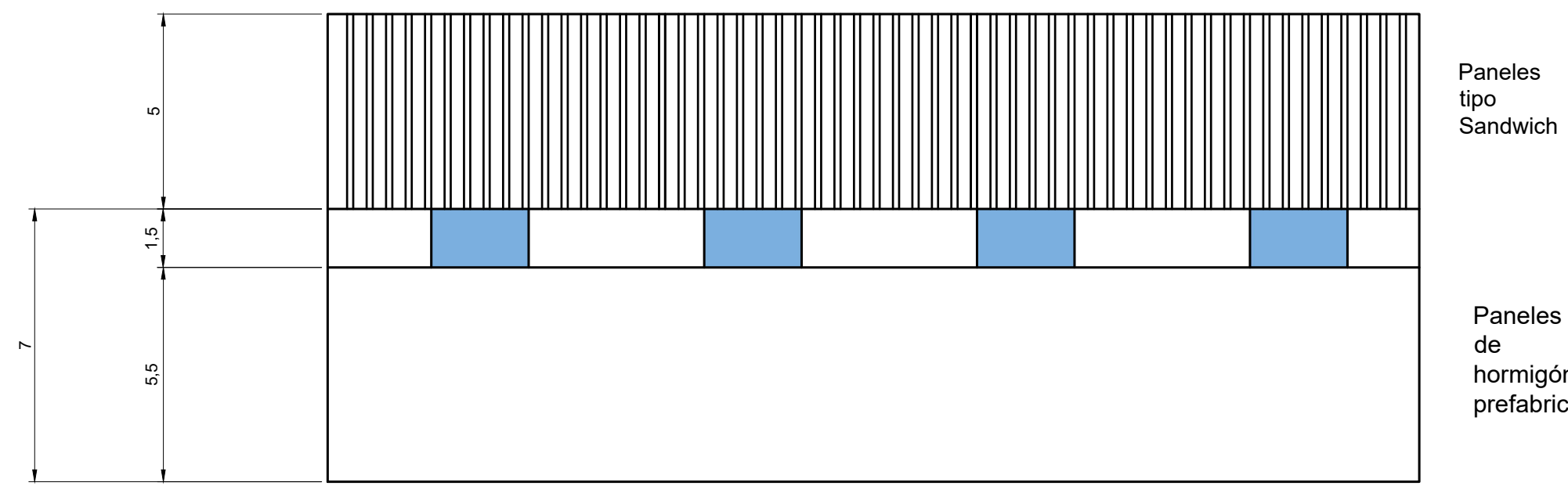
Fecha: Junio 2019

Escala: 1:200

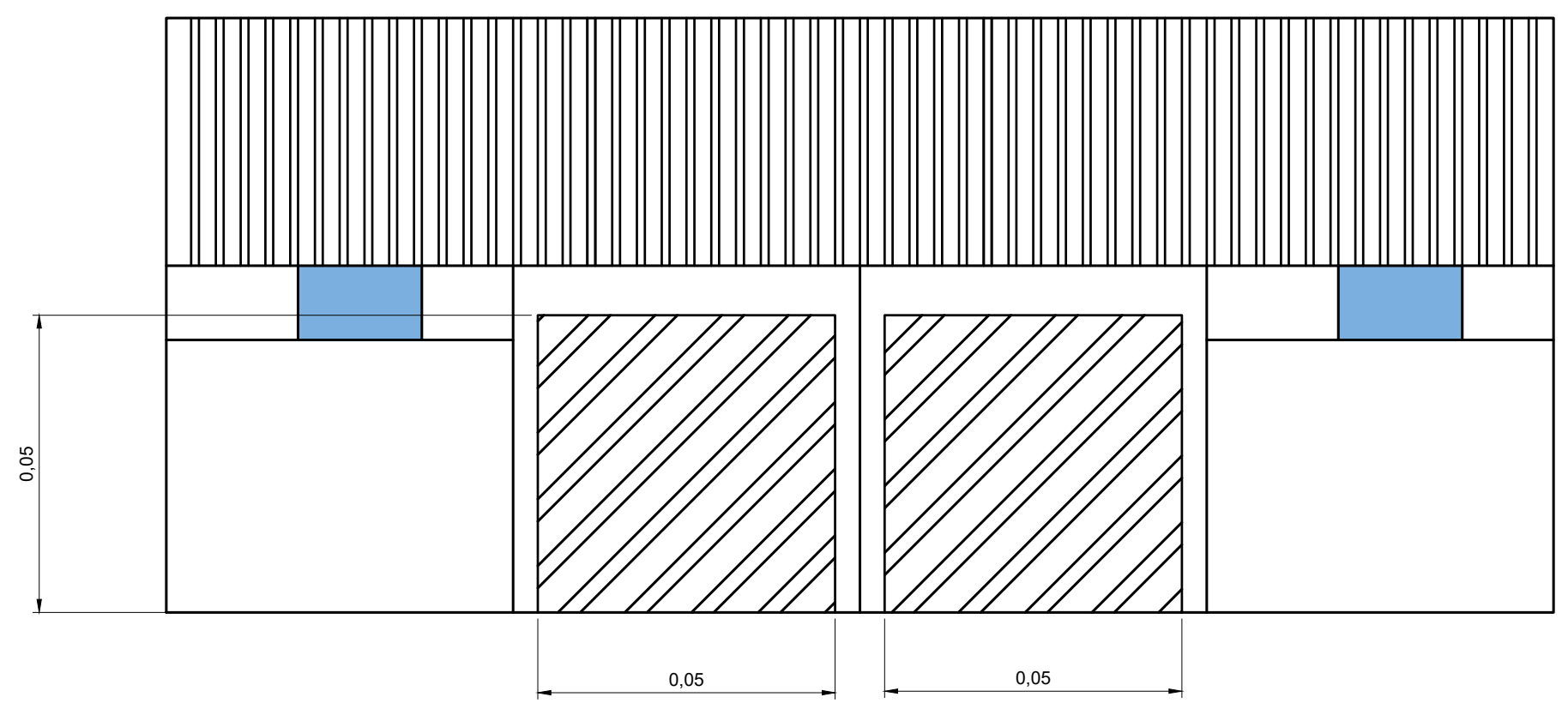
Nº Plano:

13

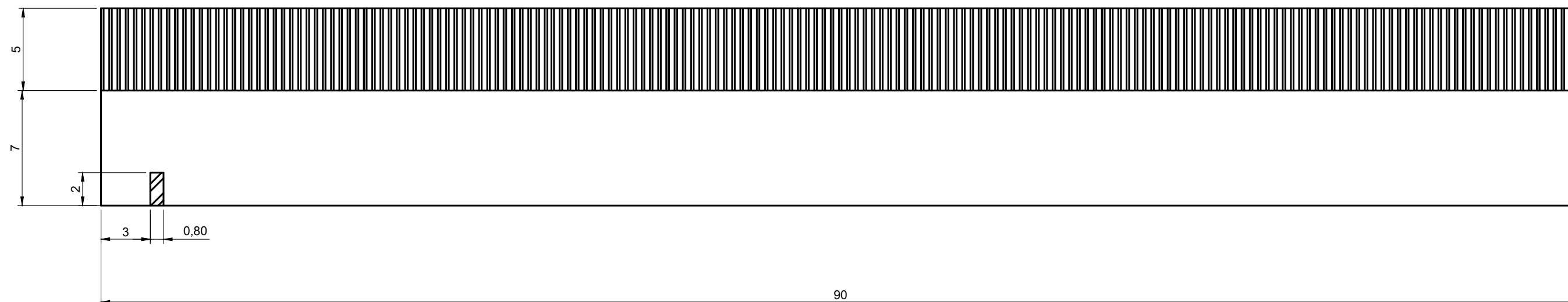
Plano S



Plano A





Planos 1-5



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2520 m ² DEDICADO AL ALMACENAJE DE BOBINAS EN PUERTO DE SAGUNTO	Plano: Cerramiento. Fachadas Laterales	Fecha: Junio 2019	Nº Plano: 15
		Autor: Iván Gómez Domingo	Escala: 1:200	

