



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

ÍNDICE GENERAL

1. Documento 1: Memoria
2. Documento 2: Anexo de cálculos
3. Documento 3: Presupuesto
4. Documento 4: Planos

RESUMEN

El presente proyecto trata sobre el diseño de un edificio industrial situado en la localidad de Bonrepós y Mirambell. El edificio de estructura metálica consta de dos naves contiguas, la principal, de mayor tamaño, está destinada a la producción industrial de puertas frigoríficas, la secundaria alberga la sala de exposiciones y las oficinas, teniendo el edificio una superficie total de 2700 m². El diseño comprende la ubicación de la nave en la parcela, la distribución en planta, el cálculo de la estructura y de la cimentación, para el cual se ha empleado el programa CYPE y la definición de los cerramientos a emplear. También está presente en el proyecto su presupuesto, calculado con el programa CYPE.

ÍNDICE

1	MEMORIA	3
1.1	Objeto del trabajo	4
1.2	Introducción al problema	4
1.2.1	Antecedentes	4
1.2.2	Motivación	4
1.3	Normativa aplicada	4
1.4	Situación y emplazamiento	5
1.5	Requerimientos espaciales	6
1.5.1	Cuadro de superficies	6
1.5.2	Distribución en planta	7
1.6	Descripción de la solución adoptada	9
1.6.1	Actuaciones previas	10
1.6.2	Cimentación y solera	10
1.6.3	Cerramientos	12
1.6.4	Estructura	12
1.6.5	Materiales	16
1.7	Presupuesto	18
1.8	Bibliografía	19
2	ANEXO DE CÁLCULOS	21
2.1	Normativa de cálculo	22
2.1.1	Código técnico de la edificación (CTE)	22
2.1.2	Instrucción española del hormigón estructural (EHE-08)	22
2.2	Materiales	22
2.3	Acciones	23
2.3.1	Acciones permanentes	23
2.3.2	Viento	23
2.3.3	Nieve	25
2.3.4	Sobrecarga de uso	26
2.4	Descripción de subsistemas estructurales	27
2.5	Cimentación	28
2.5.1	Zapatas	28
2.5.2	Vigas de atado	41
2.6	Pórtico interior	43
2.6.1	Flechas	43
2.6.2	Comprobaciones ELU	44

2.7	Pórtico de fachada	45
2.7.1	Pórtico de fachada nave secundaria.....	45
2.7.2	Pórtico de fachada nave principal	47
2.8	Arriostramiento lateral y viga perimetral	49
2.8.1	Arriostramiento lateral y viga perimetral de nave principal.....	49
2.8.2	Arriostramiento lateral y viga perimetral de nave secundaria.....	51
2.9	Sistema contraviento de cubierta.....	53
2.9.1	Sistema contraviento de cubierta de nave principal	53
2.9.2	Sistema contraviento de cubierta de nave secundaria	55
2.10	Correas	56
2.10.1	Correas laterales	56
2.10.2	Correas de cubierta.....	58
2.11	Altillo	60
2.11.1	Flechas.....	61
2.11.2	Comprobaciones ELU	61
3	PRESUPUESTO	63
3.1	Cimentaciones	64
3.2	Estructuras.....	67
3.3	Fachadas y particiones	75
3.4	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	77
3.5	Cubiertas	79
3.6	Acondicionamiento del terreno	80
3.7	Presupuesto de ejecución material	84
4	PLANOS	85
4.1	Nave en parcela	86
4.2	Replanteo.....	86
4.3	Distribución en planta	86
4.4	Vista del modelo estructural en 3D.....	86
4.5	Cimentaciones	86
4.6	Pórticos interiores.....	86
4.7	Pórticos de fachada.....	86
4.8	Estructura de las fachadas laterales	86
4.9	Estructura en cubierta.....	86
4.10	Altillo	86
4.11	Cerramiento fachada	86
4.12	Cerramiento lateral.....	86
4.13	Cerramiento cubierta	86

1 MEMORIA

1.1 OBJETO DEL TRABAJO

El presente documento forma parte del Trabajo Final de Grado (TFG) para la titulación en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

El objeto de éste es el diseño y cálculo de un edificio industrial, del cual una vez conocida la actividad a desarrollar, se han determinado los requerimientos de espacio para cada una de las actividades que se desarrollarán en él. La superficie y volumen requeridos se han calculado mediante un estudio SPL.

Con los requerimientos de espacio y el cumplimiento de la normativa urbanística municipal y la normativa nacional de uso, se ha planteado un edificio de 2700 m², formado por dos naves. La nave principal es una nave simétrica a dos aguas de 30 metros de ancho por 72 metros de profundidad, con una altura de pilar de 8.5 metros y una altura máxima de cumbrera de 10 metros. La segunda nave se trata de una nave a un agua de 18 metros de ancho y 30 metros de profundidad, con una altura de pilar de 8.5 metros en el lateral junto a la nave principal y de 6,70 metros en el opuesto, y en la que habrá un altillo de 540 m² a una altura de 3,70 metros.

1.2 INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

1.2.1 Antecedentes

La empresa Repro lleva más de 40 años en el sector de la producción de puertas frigoríficas situada en el polígono de Sueca, que le permite abastecer las demandas de Valencia Sur y llegar hasta Alicante. En vista del auge en la producción en la empresa, han decidido construir una nueva nave industrial para llevar a cabo su producción de puertas y poder abastecer en Valencia Norte y Castellón.

1.2.2 Motivación

La motivación de este trabajo es poder aplicar de los conocimientos adquiridos durante mi formación académica en relación con el cálculo estructural y el desarrollo de proyectos para resolver un problema real y así finalizar mis estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales para tener acceso al Máster. La elección de este TFG viene del interés que han despertado en mí asignaturas sobre resistencia de materiales o estructuras, pero sobre todo Tecnología de la Construcción.

1.3 NORMATIVA APLICADA

La normativa aplicada a este TFG en la vigente actualmente, referente a la normativa urbanística municipal, la normativa de seguridad estructural y acciones a considerar.

Normativa general de seguridad estructural y acciones:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), real decreto 314/2006. Documentos:
 - DB-SE AE (Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la edificación)
 - DB-SE A (Documento Básico de Seguridad del Acero)
 - DB-SE C (Documento Básico de Seguridad de Cimentaciones)
- Instrucción española del Hormigón Estructural (EHE-08), real decreto 1247/2008. Documentos:
 - Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado. UNE 36068 del 2011

Normativa urbanística municipal de Bonrepós y Mirambell:

- Plan parcial industrial en el polígono “El Bras”, que plantea los siguientes parámetros:

Tabla 1.3.1 Condiciones de la edificación incluidas en el Plan Parcial

Normativa urbanística industrial	
Reserva de aparcamiento interior	0.4 plaza aparcamiento cada 100 m ² construidos
Volumen edificable	0.8 m ² /m ²
Altura máxima	12 metros
Altura máxima oficinas	7 metros
Índice de ocupación máximo	0.8
Retranqueo a fachada	5 metros
Retranqueo a lindes	3 metros
Frente mínimo al vial	15 metros

1.4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La situación del edificio industrial es una parcela situada en el polígono industrial “El Bras” que se muestra en las ilustraciones 1.4.4, 1.4.2 y 1.4.3.



Ilustración 1.4.1 Situación de Bonrepós y Mirambell

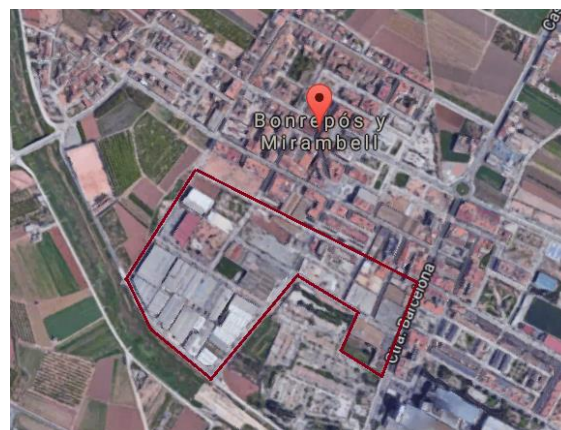


Ilustración 1.4.2 Situación del polígono “El Bras” en Bonrepós y Mirambell

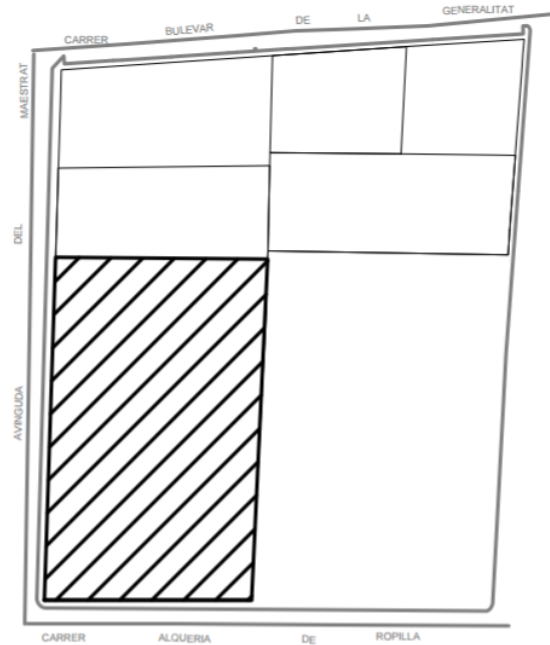


Ilustración 1.4.3 Situación de la parcela en el polígono

El polígono “El Bras” se encuentra en el municipio Bonrepós y Mirambell de la comarca de L’Horta Nord situada en Valencia.

Se ha elegido esta ubicación por la cercanía a Valencia y su buena comunicación. Bonrepós se encuentra a 7 km de Valencia y a 70 km de Castellón de la Plana.

Se ha optado por la elección de dos parcelas contiguas como muestra la ilustración 1.4.3, de esta forma se tiene una parcela de 297,90 metros de perímetro y una superficie de 5272,50 m².

1.5 REQUERIMIENTOS ESPACIALES

1.5.1 Cuadro de superficies

A continuación, se muestra una tabla con la superficie de las actividades a desarrollar tanto en la parte de producción como la administrativa y otros servicios.

Tablas 1.5.1.1 y 1.5.1.2 Superficies de las actividades a realizar

Actividades de producción	Superficie (m ²)
Almacén de materia prima	234
Almacén de accesorios para puertas	40
Almacén de producto acabado	180
Centro de corte de chapa	60
Centro de corte de perfil y marcos	60
Centro de mecanizado del perfil y marcos	30
Centro de mecanizado final	80
Mesas de montaje I	96
Mesas de montaje II	127,50
Prensa de inyección	49

Actividades administrativas	Superficie (m ²)
Exposición	324
Oficinas	540
Servicios	50
Servicios médicos	48
Vestuario	96

Además, también se deberá destinar una zona de la parcela al parking tal como nos indica la normativa municipal. Para ajustarnos a ésta se ha decidido disponer de 13 plazas de parking con una superficie total de 128,70 m².

1.5.2 Distribución en planta

Cada una de las naves que forman el edificio industrial están destinadas a una tarea específica. La nave principal está destinada a la producción de las puertas y almacenaje tanto de materias primas como de producto ya acabado, en la segunda nave de menor tamaño se ubicará la sala de exposiciones y las oficinas.

A continuación, se expone un diagrama relacional de espacios (ilustración 1.5.2.1) y una matriz de relación entre actividades que se llevará a cabo en el edificio industrial.

Tabla 1.5.2.1 Matriz de relación entre actividades

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
1. Almacén de materia prima				A	A										
2. Almacén de accesorios para puertas			I				I		A						
3. Almacén de producto acabado									A						
4. Centro de corte de chapa					I			A				X		I	
5. Centro de corte de perfil y marcos						I		A				X		I	
6. Centro de mecanizado perfil y marcos								A				X			
7. Centro de mecanizado final									A	A		X			
8. Mesas de montaje I										A		X			
9. Mesas de montaje II										I		X			
10. Prensa de inyección												X			
11. Exposición												I			
12. Oficinas													I		
13. Servicios															
14. Servicios médicos															
15. Vestuario															

A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Cercanía ordinaria
U	Sin importancia
X	No deseable

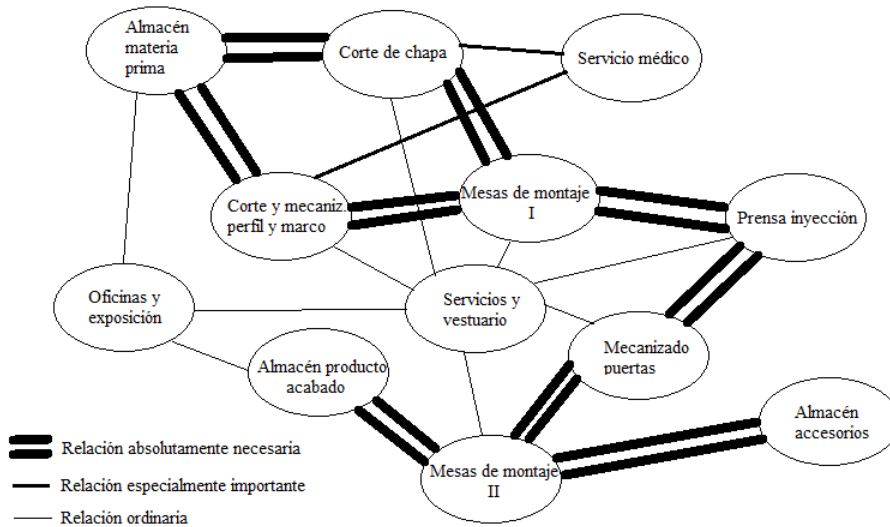


Ilustración 1.5.2.1. Diagrama relacional de espacios

Analizando la información que aportan tanto la matriz como el diagrama de relaciones se establece la distribución en planta mostrada en la ilustración 1.5.2.2.

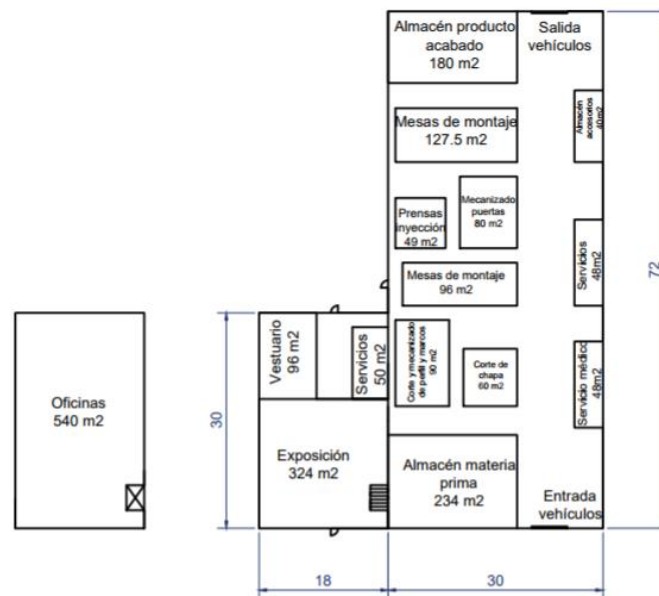


Ilustración 1.5.2.2 Esquema distribución en planta

De acuerdo a lo que nos dice el diagrama de relaciones se ha optado por establecer una distribución en planta de forma que las actividades del proceso vayan disponiéndose cercanas a las actividades siguientes en el proceso de producción. De esta forma tenemos un flujo continuo del producto: al lado del almacén de materias primas donde se almacenarán los rollos de chapa y los perfiles de las puertas y marcos se encuentran los centros de corte de estos. Una vez cortados y mecanizados se lleva a las mesas de montaje que tenemos a continuación para conformar la estructura de la puerta que posteriormente se inyectará en la prensa que se sitúa al lado de las mesas. Una vez inyectada la puerta pasa al centro de mecanizado para hacer los huecos necesarios para la colocación de accesorios, tarea que se llevará a cabo en las mesas de montaje situadas de forma contigua y que tienen muy cerca de ella el almacén de accesorios y el de producto acabado para almacenarlo hasta su expedición.

En la ilustración 1.5.2.3 podemos ver la situación de la nave industrial y del parking dentro de la parcela de forma que se cumpla la normativa municipal tanto en reserva de superficie para parking, retranqueos como frente mínimo al vial.

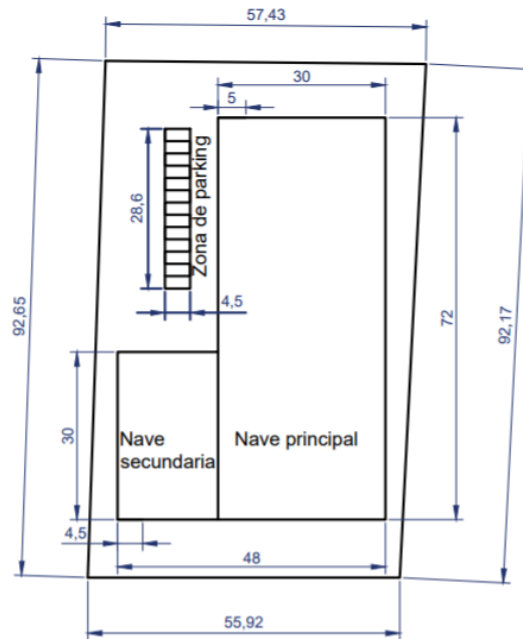


Ilustración 1.5.2.3 Distribución en parcela

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El edificio propuesto para llevar a cabo las actividades necesarias para la producción y venta de puertas frigoríficas está compuesto por dos naves contiguas, ambas de estructura metálica. La nave principal se trata de una nave a dos aguas con unas dimensiones de 30 metros de ancho por 72 de profundidad, teniendo el pilar una altura de 8,50 metros y llegándose a una altura máxima en cumbre de 10 metros, lo que conlleva una pendiente en la cubierta del 10%, mientras que la secundaria es a un agua y de menor tamaño, sus dimensiones son de 18 metros de ancho por 30 metros de largo, la altura máxima es de pilar de 8,50 metros y el pilar menor tiene una altura de 6,70 metros, manteniéndose la pendiente de la cubierta en un 10%. El esquema de estas medidas se puede ver en la ilustración 1.6.1. La separación entre pórticos en ambas naves es de 6 metros, y la separación de los pilares de fachada es de 5 metros en la nave principal y 4,50 metros en la secundaria.

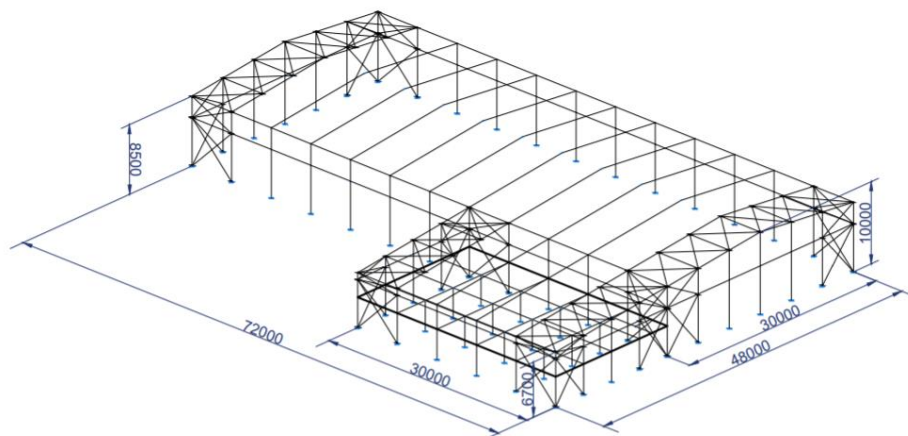


Ilustración 1.6.1 Esquema de la estructura 3D de la nave

Los cerramientos de fachadas están formados por bloques de hormigón prefabricado y rematados con paneles tipo sándwich, los cerramientos de fachada también están formados por paneles tipo sándwich.

1.6.1 Actuaciones previas

Se dispone de dos parcelas sin ninguna construcción. La primera tarea a realizar es el desbroce y limpieza del suelo, este desbroce y limpieza comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación todo tipo de broza, escombros, maleza, etc. A continuación, se procederá a la nivelación del terreno y posteriormente se realizarán las excavaciones necesarias para las zapatas y vigas de atado. Por último, se trasladará la tierra sobrante al vertedero más próximo.

Para la realización de estas tareas será necesaria maquinaria específica.

1.6.2 Cimentación y solera

Sobre la superficie de la excavación se extiende una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de 10 cm de espesor, que sirve de base para la posterior cimentación y facilita la colocación del armado. A continuación, se dispone el armado de las cimentaciones de acero B500S y para finalizar se verterá el hormigón de la cimentación HA-25/B/20/IIa.

La cimentación del edificio es la parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno y está compuesta por zapatas cuadradas, rectangulares centradas y rectangulares excéntricas, dependiendo el tipo de su posición en la estructura, todas ellas unidas mediante viga de atado.

Se ha empleado para los pilares de fachada y del altillo zapatas cuadradas, para los pilares de los pórticos interiores zapatas rectangulares excéntricas y para los pilares que comparten ambas naves zapatas rectangulares centradas. Se puede ver la distribución en el esquema de la ilustración 1.6.2.1.

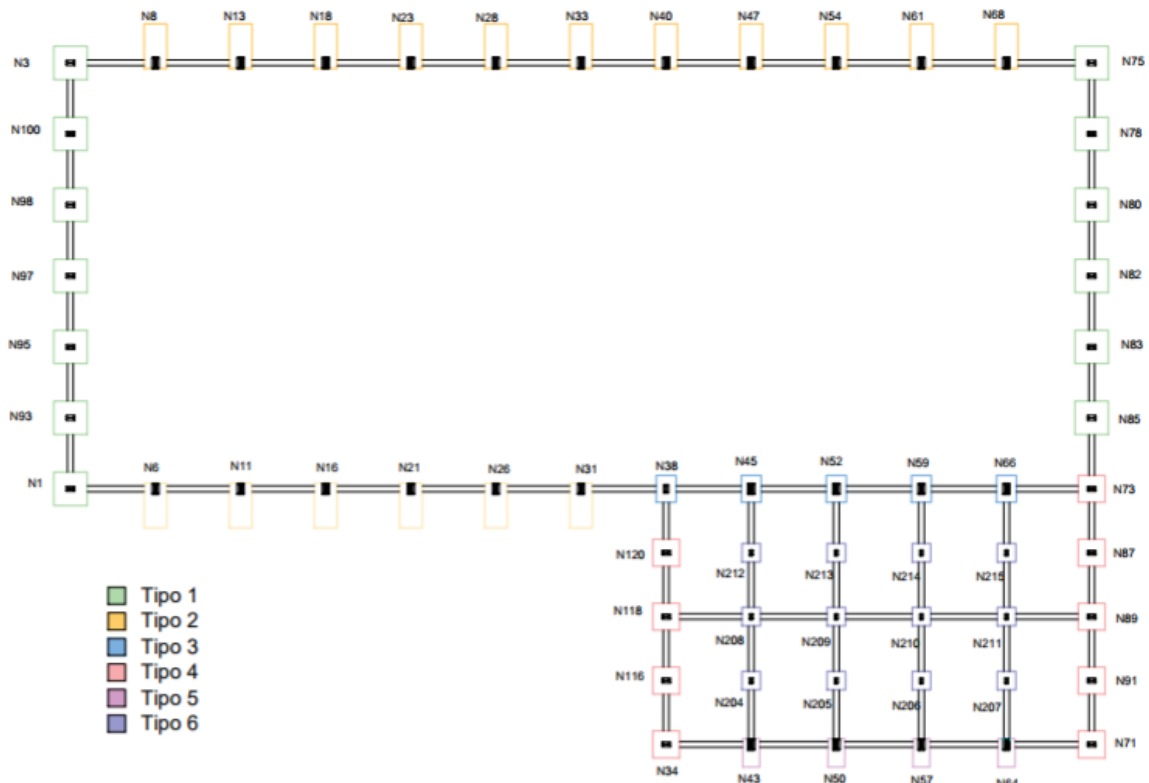


Ilustración 1.6.2.1 Esquema de la cimentación

- Tipo 1: zapatas cuadradas que corresponden a los pilares de fachada de la nave principal, sus dimensiones son de 235x235x60 cm.
- Tipo 2: zapatas rectangulares excéntricas, corresponden a los pilares de los laterales de la nave principal. Su disposición varía de un lateral a otro, quedando siempre la zona de la zapata sin pilar hacia fuera de la nave. Sus dimensiones son de 160x315x120 cm.
- Tipo 3: corresponde a zapatas rectangulares centradas que las encontramos en la zona de unión entre las dos naves, en la base de los pilares que comparten ambas. Sus dimensiones son de 140x190x65 cm.
- Tipo 4: también son zapatas cuadradas, correspondientes a los pilares de fachada de la nave de menor tamaño. Sus dimensiones son de 190x190x60 cm.
- Tipo 5: zapatas rectangulares excéntricas que corresponden a los pilares de la fachada lateral de la nave secundaria. Sus dimensiones son de 120x200x65 cm.
- Tipo 6: zapatas cuadradas de la base de los pilares del altillo. Sus dimensiones son de 130x130x40 cm.

En la ilustración 1.6.2.2 se puede observar las vistas de la zapata cuadrada de dimensiones 235x235x60 cm, las de la zapata rectangular excéntrica de 160x315x120 cm y las de la zapata rectangular centrada de 140x190x65 cm, que sirven de referencia para las zapatas de misma forma y diferentes dimensiones.

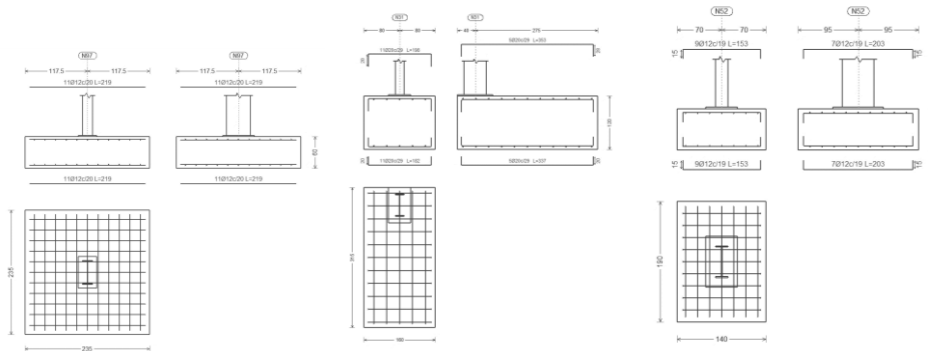


Ilustración 1.6.2.2 Vistas de zapata cuadrada, rectangular excéntrica y rectangular centrada

Todas las zapatas están unidas entre sí por la viga de atado, la cual tiene las mismas dimensiones en toda la estructura, solo varía su longitud según la separación entre zapatas contiguas. En la ilustración 1.6.2.3 tenemos un esquema de sus dimensiones.

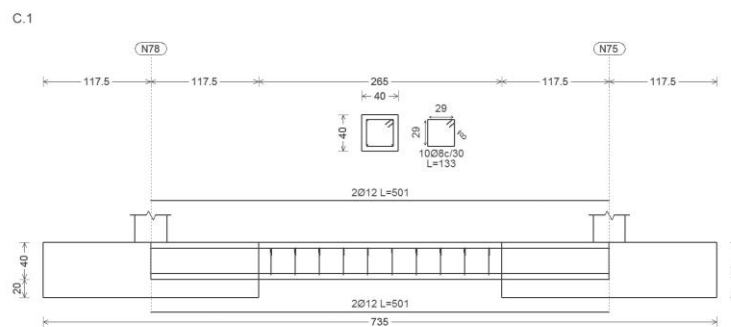


Ilustración 1.6.2.3 Esquema de las dimensiones de la viga de atado

Para la solera, una vez nivelado el terreno, se aplicará una capa de zahorra de 20 cm de profundidad y posteriormente será necesario un acabado superficial.

1.6.3 Cerramientos

Para el cerramiento de la nave principal se ha optado para las fachadas frontal, trasera y laterales colocar bloques de hormigón prefabricado de dimensiones 40x40x20 cm de color blanco hasta una altura de 3,60 metros y para el resto de fachada se colocará paneles tipo sándwich de 40 mm de espesor, formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,50 mm de espesor y el alma aislante de poliuretano de densidad media de 40 kg/mm³, con una altura de 6,40 metros para conseguir una altura total de 10 metros y dar apariencia de fachada rectangular. Para la cubierta también se ha optado por cerramiento con paneles tipo sándwich. En la ilustración 1.6.3.1 se puede ver los materiales para los cerramientos de las naves.

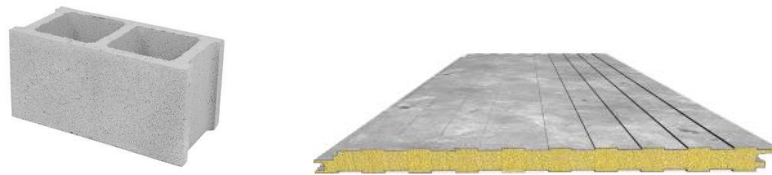


Ilustración 1.6.3.1 Bloque de hormigón y panel sándwich

La nave secundaria tiene el mismo tipo de cerramientos que la principal tanto en cubierta como en las fachadas, siendo los paneles tipo sándwich de estas últimas de menor tamaño para conseguir una altura total de 8,50 metros.

Todos los cerramientos se disponen sobre las correas. Las correas laterales tienen un perfil IPE 120 y están dispuestas con una separación de 1,36 metros por lo que se utilizarán un total de 12, mientras que las correas de cubierta tienen un perfil CF-180x3 y se encuentran separadas 1,61 metros tanto en la cubierta de la nave principal como en la de la secundaria, lo que hará un total de 31 correas en cubierta.

En las fachadas laterales y frontales, como en la cubierta se han dejado los huecos pertinentes para la colocación de ventanas y puertas. En la nave principal destinada a la producción se tendrán ventanas de 1,50x2 metros a una altura de 6,50 metros tanto en las fachadas frontales como laterales, además en las fachadas frontales delantera y trasera habrá dos puertas para la entrada y salida de camiones de 5x5 metros, y en una lateral una puerta de acceso para el personal. En la cubierta se han dispuesto 8 lucernarios para la entrada de luz natural de 5x6 metros. La nave secundaria destinada a exposición y oficinas en el altillo tiene ventanas tanto a la altura de la sala de exposición de 2x1 metros como para las oficinas de 1,50x1 metros en las fachadas frontales como la lateral. También se han dispuesto dos puertas de acceso al personal tanto en la fachada frontal delantera como en la trasera. Todo esto puede observarse con detalle en los planos 12, 13 y 14.

1.6.4 Estructura

Para la explicación de la estructura se describirán cada uno de los elementos estructurales que configuran el edificio industrial: pórtico interior, pórtico de fachada, fachadas laterales, cubierta, altillo y placas de anclaje.

Todos los perfiles usados en la solución de la estructura son de acero S275.

1.6.4.1 Pórtico interior

Se tiene dos estructuras de pórticos interiores, la del pórtico interior de la nave principal y el pórtico interior de la zona de las dos naves contiguas. Las dos están resueltas con la misma configuración de perfiles. Tanto los pilares como la jácena de todos los pórticos interiores tienen un perfil IPE 500. La distribución de los perfiles se muestra en las ilustraciones 1.6.4.1.1 y 1.6.4.1.2.

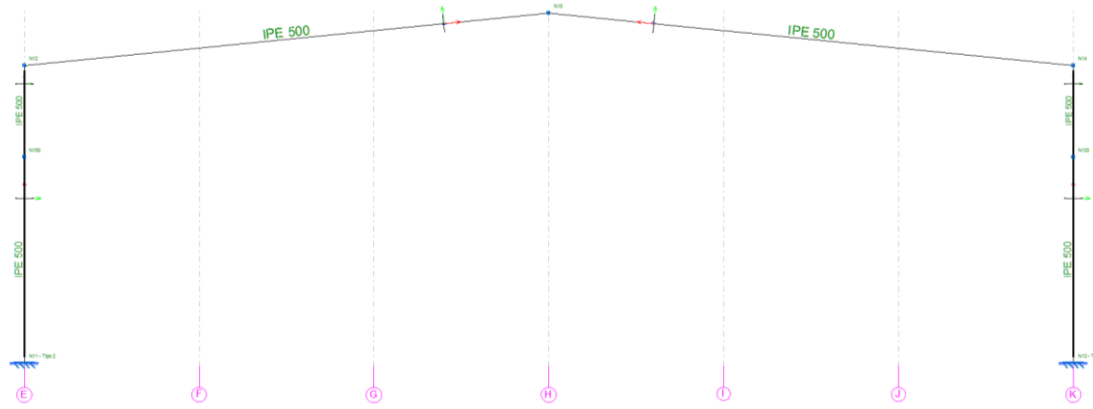


Ilustración 1.6.4.1.1 Pórtico interior de nave principal con detalle de perfiles

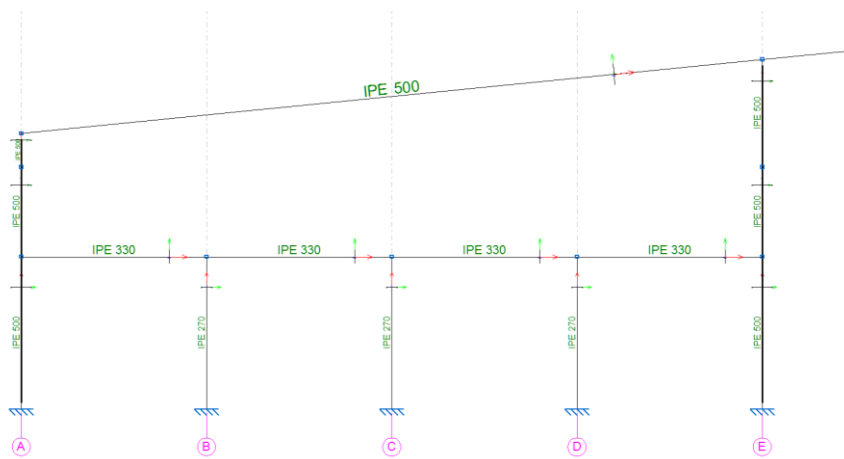


Ilustración 1.6.4.1.2 Pórtico interior de nave secundaria con detalle de perfiles

El pórtico de la nave principal tiene 30 metros de luz, el de la secundaria 18 metros. Los pilares de la nave principal, que también funcionan como pilares conjuntos de las dos naves tienen una altura de 8,50 metros, mientras que los pilares de la nave secundaria son de 6,70 metros. La pendiente de la jácena tanto de la nave principal como la secundaria es del 10%.

1.6.4.2 Pórtico de fachada

Los pórticos de fachada delantera y trasera de las dos naves tienen la misma configuración. Los pilares de fachada tienen un perfil IPE 450 mientras que las jácenas presentan un perfil IPE 180. Para el sistema de arriostramiento se ha optado por unas diagonales de perfil L-160x160x14 y montantes de perfil tubular #120x4. La distribución de los perfiles se muestra en la ilustración 1.6.4.2.1.

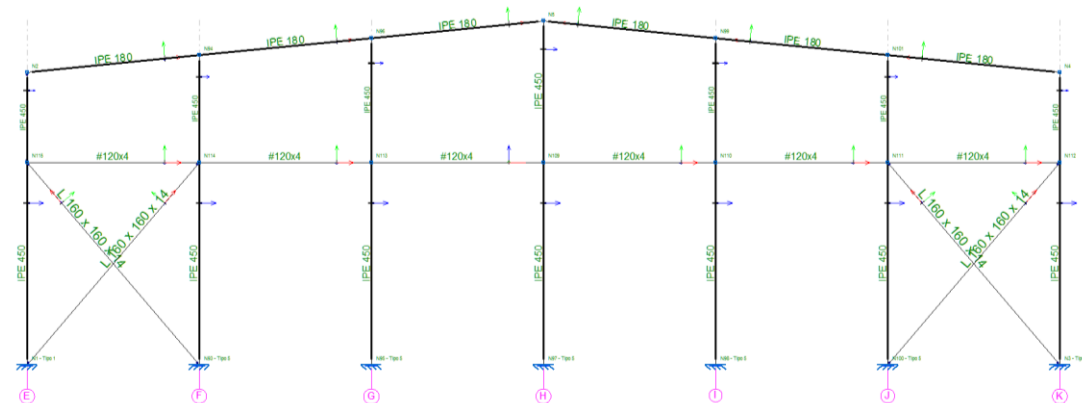


Ilustración 1.6.4.2.1 Pórtico de fachada con detalle de perfiles

Los pilares extremos de la nave principal tienen una altura de 8,50 metros llegando el pilar central a una altura de 10 metros. La separación entre ellos es de 5 metros. La longitud de las jácenas es de 15,075 metros.

Los pilares de la nave secundaria van de 8,50 metros (pilar conjunto con la nave principal) hasta 6,70 metros el pilar del extremo opuesto, con una separación de 4,50 metros entre ellos. La longitud de la jácena es de 18,088 metros.

La fachada de la nave secundaria, además, presenta las barras que pertenecen al altillo, de perfil IPE 330.

1.6.4.3 Fachadas laterales

Se puede distinguir tres fachadas laterales distintas, las que configuran las dos fachadas laterales del edificio industrial y la fachada intermedia que queda entre una nave y otra. Todas están resueltas con la misma configuración de perfiles, a excepción de la viga perimetral de la fachada lateral de la nave de menor tamaño.

La fachada lateral de la nave principal y la intermedia presentan una viga perimetral que se encarga de unir los pórticos interiores de perfil IPE 160, la de la nave secundaria el perfil es un IPE 140, y para arriostramientos laterales las diagonales tienen un perfil L-90x90x6 y los montantes un perfil tubular #120x4. La distribución de los perfiles se muestra en la ilustración 1.6.4.3.1.

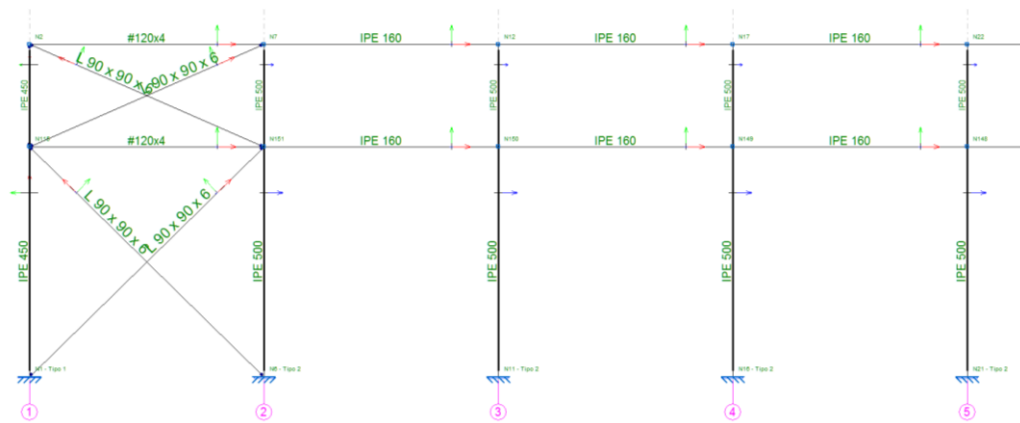


Ilustración 1.6.4.3.1 Arriostramientos laterales y viga perimetral con detalle de perfiles

1.6.4.4 Cubierta

La cubierta de la nave principal y la secundaria se han resuelto con la misma configuración de perfiles.

El sistema contraviento de cubierta está compuesto por diagonales de perfil L-80x80x5 y montantes de perfil tubular #120x4. La distribución de los perfiles se muestra en la ilustración 1.6.4.4.1.

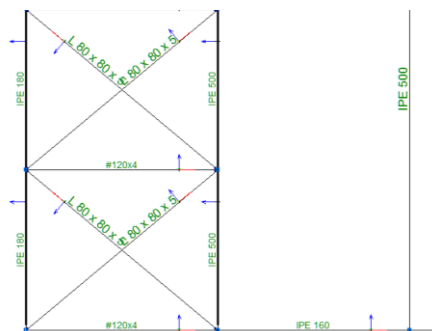


Ilustración 1.6.4.4.1 Sistema contraviento de cubierta con detalle de perfiles

1.6.4.5 Altillo

Todas las barras que conforman el altillo de la nave secundaria son de perfil IPE 330. El altillo tiene una superficie de 540 m², las perfiles donde apoya el forjado tienen unas medidas de 6 y 4,50 metros distribuidas como se muestra en la ilustración 1.6.4.5.1. El altillo se encuentra a una altura de 3,70 metros, apoyado sobre pilares de perfil IPE 270 que tendrán esta misma altura.

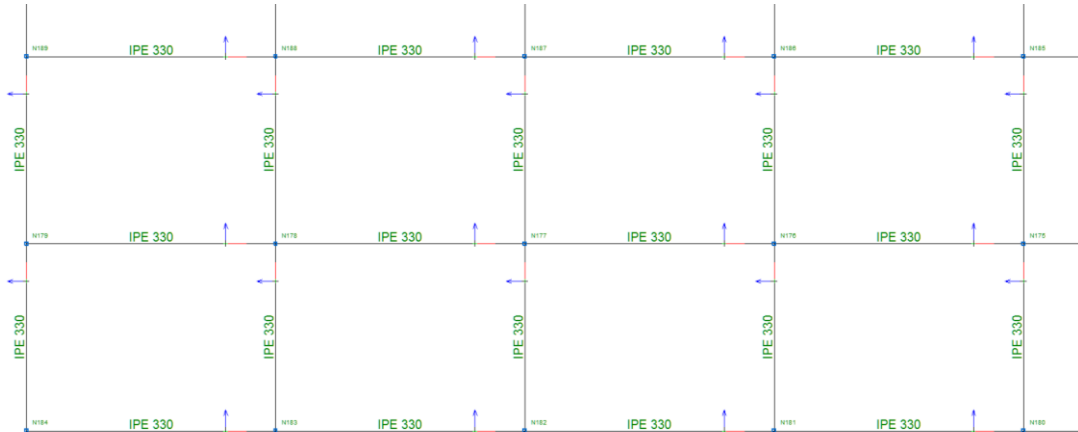


Ilustración 1.6.4.5.1 Altillo con detalle de perfiles

1.6.4.6 Placas de anclaje

Las placas de anclaje están compuestas de una placa base donde apoya el pilar, los pernos y pueden tener rigidizadores. La placa base es de acero S275 y los pernos de acero B500S con un anclaje al hormigón en forma de patilla a 90 grados.

- Para los pilares de fachada, tanto de la nave principal como de la secundaria, se tienen placas de anclaje que presentan unas medidas de placa base de 350x600x22 mm, 4 pernos de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud.

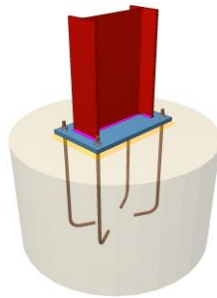


Ilustración 1.6.4.6.1 Placa de anclaje de los pilares de fachada

- Los pilares de los pórticos interiores presentan unas placas de anclaje con una placa base de 500x800x30 mm, 6 pernos de 32 mm de diámetro y 55 cm de longitud. También tienen dos rigidizadores paralelos al eje Y con unas dimensiones de 200x55x9 mm.

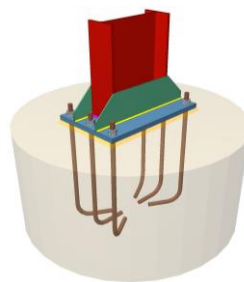


Ilustración 1.6.4.6.2 Placa de anclaje de los pilares de los pórticos interiores

- Los pilares del atillo están apoyados sobre placas de anclaje con una placa base de 250x400x15, 4 pernos de 14 mm y 30 cm de longitud y un rigidizador de 100x40x5 mm.

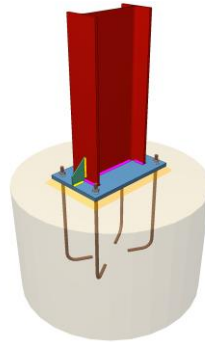


Ilustración 1.6.4.6.3 Placa de anclaje de los pilares del atillo

1.6.5 Materiales

Los principales materiales usados en la construcción de la estructura del edificio industrial son el acero como estructura metálica y el hormigón para la cimentación.

1.6.5.1 Acero

Se han utilizado tres tipos de aceros.

- Acero estructural laminado S275: este acero se ha empleado para pilares, jácena, viga perimetral, arriostramientos laterales y de cubierta, correas laterales de la estructura y placas base de las placas de anclaje.

Tabla 1.6.5.1.1 Características del acero S275

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p>Notación:</p> <p><i>E</i>: Módulo de elasticidad</p> <p><i>ν</i>: Módulo de Poisson</p> <p><i>G</i>: Módulo de cortadura</p> <p><i>f_y</i>: Límite elástico</p> <p><i>α_t</i>: Coeficiente de dilatación</p> <p><i>γ</i>: Peso específico</p>							

- Acero estructural conformado S235: este acero se ha empleado para las correas de cubierta de la estructura.

Tabla 1.6.5.1.2 Características del acero S235

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	81000.00	235.00	0.000012	77.01

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i></p>							

- Acero corrugado B500S: este acero se ha empleado para los pernos de las placas de anclaje y para las armaduras de las cimentaciones.

Tabla 1.6.5.1.3 Características del acero B500S

Materiales utilizados					
Material		E (MPa)	f_y (Mpa)	f_s (MPa)	ϵ (%)
Tipo	Designación				
Acero corrugado	B500S	200000.00	500.00	550.00	12.00
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>f_s: Carga unitaria de rotura</i> <i>ϵ: Alargamiento de rotura en % garantizado sobre la base de 5\emptyset</i></p>					

Los coeficientes parciales de seguridad son:

- 1,05 para los aceros S275 y S235
- 1,15 para el acero B500S

1.6.5.2 Hormigón

Se han utilizado dos tipos de hormigón:

- Hormigón de limpieza HL-150/B/20, utilizado para la nivelación y acondicionamiento del terreno antes de la colocación de la cimentación. Su dosificación mínima es de 150 kg/m³, presenta consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 20 mm.
- Hormigón de armado HA-25/B/20/IIa, utilizado en las zapatas y las vigas de atado. Su resistencia característica es de 25 N/mm², presenta consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 20 mm. La clase de exposición es IIa, por poder producirse corrosión por la humedad.

1.7 PRESUPUESTO

El presupuesto final descompuesto total de toda la obra es:

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 Cimentaciones	30.140,03
2 Estructuras	295.966,08
3 Fachadas y particiones	169.159,58
4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	9.979,72
5 Cubiertas	66.902,40
6 Acondicionamiento del terreno	145.175,71
Total	717.323,52

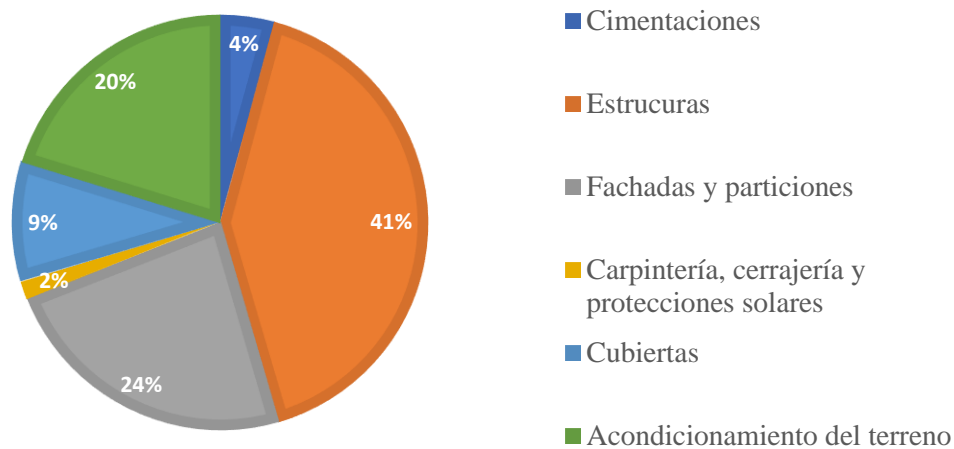
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETECIENTOS DIECISIETE MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Beneficio Industrial	6%	43.039,41€
Gasto General	13%	93.252,06€
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)		853.614,99
IVA (PEM+BI+GG)	21%	179.259,15€
Presupuesto Base de Licitación		1.032.874,14€

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

En la ilustración 1.7.1 se muestra las aportaciones de cada partida al presupuesto de ejecución material.

Ilustración 1.7.1 Aportaciones al PEM



Se han calculado los índices de coste de la estructura y de la construcción:

Índice de coste de estructura	120,78 €/m²
Índice de coste de construcción	211,90 €/m²

Donde:

- El índice de coste de estructura representa el coste de la estructura y cimentaciones por unidad de superficie de la nave.
- El índice de coste de la construcción representa el coste de la estructura, cimentaciones, así como los cerramientos por unidad de superficie de la nave.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Instrucción española de hormigón estructural (EHE-08). Aprobada en el Real Decreto 1247/2008.
2. Código técnico de la edificación (CTE). Aprobado en el Real Decreto 314/2006
3. “Normativa urbanística del polígono “El Bras” de Bonrepós y Mirambell”
4. “Apuntes de la asignatura Tecnología de la Construcción” de la ETSII de la Universidad Politécnica de Valencia
5. “Apuntes de la asignatura Proyectos” de la ETSII de la Universidad Politécnica de Valencia

2 ANEXO DE CÁLCULOS

2.1 NORMATIVA DE CÁLCULO

2.1.1 Código técnico de la edificación (CTE)

Del CTE se ha seguido el Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero (DB-SE-A).

Los aceros considerados en este DB son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen. En este DB se contemplan igualmente los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210- 1:1994 relativa a Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE-EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformados en frío.

Los materiales de la estructura del edificio industrial calculado en este documento que se rigen por esta normativa son los aceros S275 y S235.

2.1.2 Instrucción española del hormigón estructural (EHE-08)

Las estructuras constituyen un elemento fundamental para conseguir la necesaria seguridad de las construcciones que en ellas se sustentan. Entre los materiales que se emplean en su construcción, el hormigón es el más habitual. La Instrucción de hormigón estructural (EHE) establece los requisitos a tener en cuenta en el proyecto y ejecución de estructuras de hormigón.

El acero B500S, el hormigón de limpieza y el hormigón de armado son los materiales de la nave industrial que se rigen por este documento.

2.2 MATERIALES

Los materiales empleados para la estructura del edificio industrial son los siguientes:

Tabla 2.2.1 Perfiles de acero S275 presentes en la estructura

Acero laminado S275		
Serie	Perfil	Posición
IPE	IPE 450	Pilares de los pórticos de fachada
	IPE 180	Jácena de los pórticos de fachada
	IPE 500	Pilares y jácena de pórticos interiores
	IPE 160	Viga perimetral de las fachadas laterales de la nave principal y fachada conjunta de nave principal y secundaria
	IPE 140	Viga perimetral de la fachada lateral de la nave secundaria
	IPE 330	Vigas del altillo
	IPE 270	Pilares del altillo
	IPE 120	Correas laterales
Huecos cuadrados	#120x4	Montantes del sistema de arriostramiento de los pórticos de fachada y montantes del sistema contraviento de cubierta
L	L 160 x 160 x 14	Diagonales del sistema de arriostramiento de los pórticos de fachada
	L 90 x 90 x 6	Diagonales del sistema de arriostramiento de las fachadas laterales
	L 80 x 80 x 5	Diagonales del sistema contraviento de cubierta

Tabla 2.2.2 Perfiles de acero S235 presentes en la estructura

Acero laminado S235		
Serie	Perfil	Posición
CF	CF-180x3	Correas de cubierta

Tabla 2.2.3 Materiales presentes en la cimentación de la estructura

Cimentación		
Material	Código de identificación	Posición
Acero	B500S	Pernos de placas de anclaje y armadura de cimentación
Hormigón	HL-150/B/20	Hormigón de limpieza para la base de la cimentación
Hormigón	HA-25/B/20/IIa	Hormigón de armado para zapatas y vigas de atado

Los aceros laminados S275 y S235 tienen unos límites elásticos de 275 y 235 MPa respectivamente.

El acero B500S tiene un límite elástico de 500 MPa y la B designa que es un acero para armado.

El hormigón HL-150/B/20 es un hormigón de limpieza con dosificación mínima es de 150 kg/m³, presenta consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 20 mm.

El hormigón HA-25/B/20/IIa tiene una resistencia característica de 25 N/mm², presenta consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 20 mm. La clase de exposición es IIa, por ser apto para terrenos donde pueda producirse corrosión por la humedad.

2.3 ACCIONES

Las acciones a tener en cuenta sobre la nave industrial están recogidas en el documento básico de seguridad estructural en acciones de edificación CTE-DB-SE-AE. Las acciones a tener en cuenta sobre la cimentación vienen recogidas en el EHE-08.

2.3.1 Acciones permanentes

Las acciones permanentes a tener en cuenta son el peso propio tanto de los elementos de la estructura como de los cerramientos. El cerramiento tiene un peso de 0.15 kN/m² y el peso de todos los elementos estructurales (pilares, jácenas, montantes, etc.) se calculará automáticamente en CYPE.

2.3.2 Viento

Tanto las acciones de viento como de nieve y sobrecarga de uso son acciones variables.

Las acciones del viento pueden considerarse como una fuerza perpendicular a la superficie de una de las caras de la nave y puede expresarse como:

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

- q_b es la presión dinámica del viento. Varía según la localización de la nave. Se puede calcular mediante la expresión: $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$.
 δ es la densidad del aire y toma un valor de 1,25 kg/m³.
 v_b es la velocidad básica del viento y depende de la localización geográfica. En la ilustración 2.3.2.1 se observa los valores que puede tomar en todo el territorio de España.



Ilustración 2.3.2.1 Valor de v_b según la zona

Bonrepós y Mirambell está situado en la zona A y por tanto v_b será igual a 26 m/s.

- c_e es el coeficiente de exposición. Varía con la altura (z) del punto considerado, y del grado de aspereza del entorno (g) donde se encuentra ubicada la construcción.

Tabla 2.3.2.1 Valores para el coeficiente de exposición

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

La altura a considerar son 10 metros y el grado de aspereza IV, por tanto, el c_e toma un valor de 1,77.

- c_p es el coeficiente eólico o de presión, depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Los diferentes valores que puede tomar este coeficiente se muestran en las ilustraciones 2.3.2.2 y 2.3.2.3.

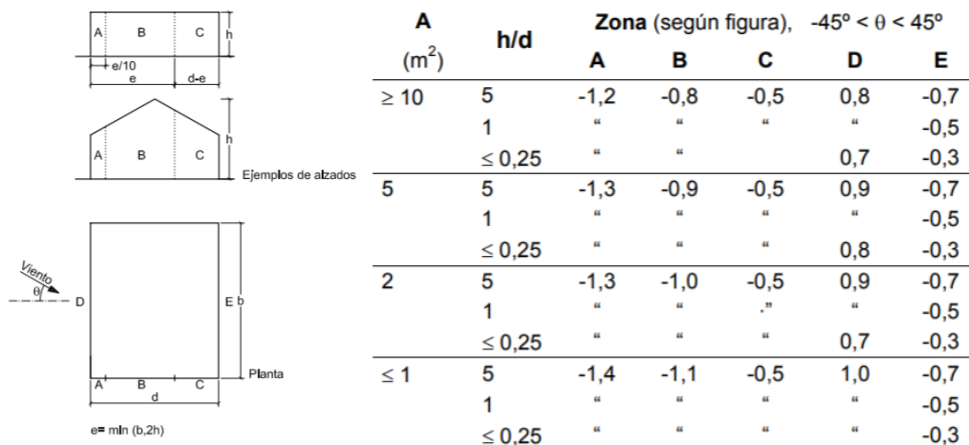
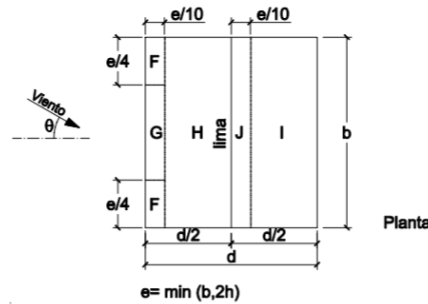


Ilustración 2.3.2.2 Coeficiente eólico exterior, parámetros verticales



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
		+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
		0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0

Ilustración 2.3.2.3 Coeficiente eólico exterior, parámetros de cubierta

Las acciones de viento a considerar serán:

- 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

2.3.3 Nieve

La acción de la nieve variará en función de la localización geográfica, del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio y de las acciones del viento.

La acción de nieve tiene proyección horizontal y puede expresarse como:

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

- μ es el coeficiente de forma de la cubierta y depende de la inclinación que ésta posea.
- s_k es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal y depende de la localización geográfica según como muestra la ilustración 2.3.3.1.

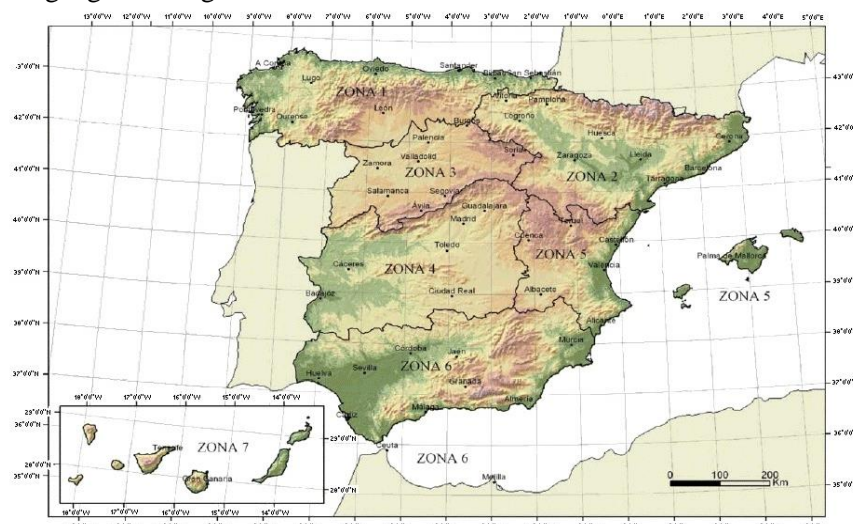


Ilustración 2.3.3.1 Mapa de zonas climáticas invernales de España

Bonrepós y Mirambell está situado en la zona 5.

Las acciones de nieve a considerar son:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial). Se muestra su distribución en la ilustración 2.3.3.1.

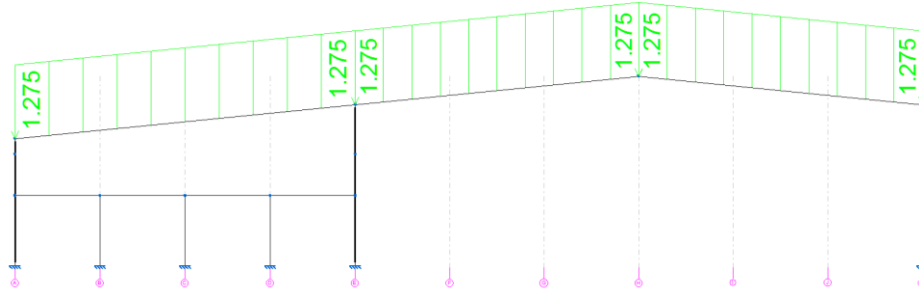


Ilustración 2.3.3.1 Distribución de la carga N(EI) sobre pódico interior

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1. Se muestra su distribución en la ilustración 2.3.3.2.

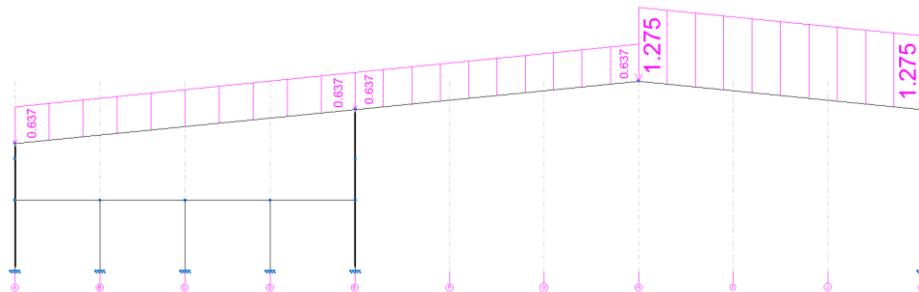


Ilustración 2.3.3.2 Distribución de la carga N(R) 1 sobre pódico interior

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2. Se muestra su distribución en la ilustración 2.3.3.3.

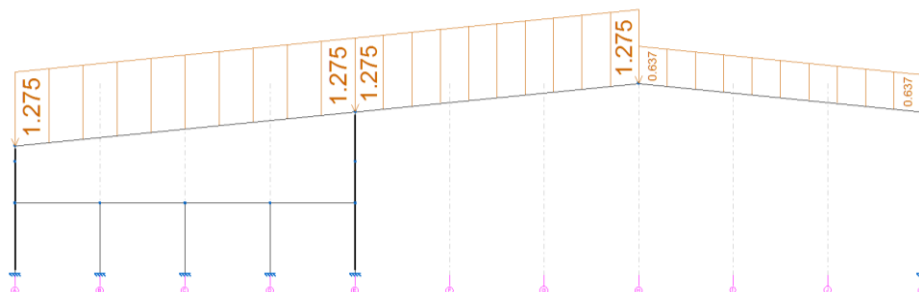


Ilustración 2.3.3.3 Distribución de la carga N(R) 2 sobre pódico interior

2.3.4 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es toda acción debida al peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso.

Tabla 2.3.4.1 Valores característicos de sobrecarga de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁸⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En el caso de nuestro edificio industrial se considerará sobrecarga de uso G1, cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento con un valor de 0,40 kN/m².

Para el altillo se considerará sobrecarga de uso B, zonas administrativas con un valor de 2 kN/m².

2.4 DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS ESTRUCTURALES

El edificio propuesto está compuesto por dos naves contiguas, ambas de estructura metálica. La nave principal se trata de una nave a dos aguas con unas dimensiones de 30 metros de ancho por 72 de profundidad, teniendo el pilar una altura de 8,50 metros y llegando a una altura máxima en cumbrera de 10 metros, lo que conlleva una pendiente en la cubierta del 10%, mientras que la secundaria es a un agua y de menor tamaño, sus dimensiones son de 18 metros de ancho por 30 metros de largo, la altura máxima es de pilar de 8,50 metros y el pilar menor tiene una altura de 6,70 metros, manteniéndose la pendiente de la cubierta en un 10%. La separación entre pórticos en ambas naves es de 6 metros, y la separación de los pilares de fachada es de 5 metros en la nave principal y 4,50 metros en la secundaria.

El conjunto de la estructura se puede dividir en los siguientes subsistemas estructurales:

- Cimentación
- Pórticos interiores
- Pórticos de fachada
- Sistemas de arriostramiento lateral y viga perimetral
- Sistema contraviento de cubierta
- Correas
- Uniones

En los puntos siguientes vamos a desarrollar los subsistemas que conforman la estructura.

Tipo	Referencias	Geometría	Armado
		Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup Y: 7Ø12c/19 Inf X: 9Ø12c/19 Inf Y: 7Ø12c/19
4	N73, N120, N118, N116, N36, N87, N89, N91 y N71	Zapata cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
5	N43, N50, N57 y N64	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 60.0 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 10Ø12c/19 Sup Y: 6Ø12c/19 Inf X: 10Ø12c/19 Inf Y: 6Ø12c/19
6	N212, N213, N214, N215, N211, N210, N209, N208, N204, N205, N206 y N207	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø12c/30 Y: 4Ø12c/30

2.5.1.1 Resumen de mediciones

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Y _c =1.5	Limpieza
Referencias: N3, N100, N98, N97, N95, N93, N1, N75, N78, N80, N82, N83 y N85	13x94.12		1223.56	13x3.31	13x0.55
Referencias: N73, N120, N118, N116 y N36	5x65.21		326.05	5x2.17	5x0.36
Referencias: N87, N89 y N71	3x71.37		214.11	3x2.17	3x0.36
Referencia: N91	70.31		70.31	2.17	0.36
Referencia: N38	53.83		53.83	1.73	0.27
Referencias: N45, N52, N59 y N66	4x54.67		218.68	4x1.73	4x0.27
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N40, N47, N54, N61 y N68		11x206.98	2276.78	11x6.05	11x0.50
Referencias: N43, N50, N57 y N64	4x50.25		201.00	4x1.56	4x0.24
Referencias: N212, N213, N215, N211, N210, N209, N204, N205, N206 y N207	10x10.71		107.10	10x0.68	10x0.17
Referencia: N214	10.71		10.71	0.68	0.17
Referencia: N208	10.95		10.95	0.68	0.17
Referencias: N6, N11, N16, N21, N26 y N31		6x206.98	1241.88	6x6.05	6x0.50
Totales	2436.30	3518.66	5954.96	188.38	23.31

2.5.1.2 Comprobación de los diferentes tipos de zapatas

Tipo 1:

Referencia: N3 Dimensiones: 235 x 235 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0247212 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0216801 MPa	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 149.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 112.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 23.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.47 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.58 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 87 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Díámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tipo 2:

Referencia: N80		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0288414 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0349236 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0577809 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Referencia: N80 Dimensiones: 235 x 235 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12578.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 55.73 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.71 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 75.54 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 48.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N80:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N80		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tipo 3:

Referencia: N38		
Dimensiones: 140 x 190 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0878976 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.169026 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.218469 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.67 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 43.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 140 x 190 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 38.75 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 160 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 50 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N38 Dimensiones: 140 x 190 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tipo 4:

Referencia: N73 Dimensiones: 190 x 190 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0371799 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0340407 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.064746 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N73 Dimensiones: 190 x 190 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 395.3 % Reserva seguridad: 10.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 22.83 kN·m Momento: 26.66 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 19.91 kN Cortante: 35.22 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 119.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N73:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: N73		
Dimensiones: 190 x 190 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Calculado: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tipo 5:

Referencia: N43		
Dimensiones: 120 x 200 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.102024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16059 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.205029 MPa	Cumple

Referencia: N43 Dimensiones: 120 x 200 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 570.8 % Reserva seguridad: 18.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 19.86 kN·m Momento: 58.10 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 44.93 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 294.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N43:	Mínimo: 55 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 120 x 200 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tipo 6:

Referencia: N212 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.143717 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.167359 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.17815 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 9410.7 % Reserva seguridad: 765.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 37.94 kN·m Momento: 33.25 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 53.46 kN Cortante: 42.38 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 839.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N212:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0009 Mínimo: 0.0008	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N212		
Dimensiones: 130 x 130 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.5.2 Vigas de atado

La viga de atado tiene la misma configuración en toda la estructura:

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N100], C [N98-N100], C [N98-N97], C [N97-N95], C [N95-N93], C [N93-N1], C [N73-N85], C [N85-N83], C [N83-N82], C [N82-N80], C [N80-N78] y C [N78-N75]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N31-N38], C [N38-N45], C [N45-N52], C [N52-N59], C [N59-N66], C [N66-N73], C [N75-N68], C [N61-N68], C [N61-N54], C [N54-N47], C [N40-N47], C [N40-N33], C [N33-N28], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N36-N43], C [N43-N50], C [N50-N57], C [N57-N64], C [N64-N71], C [N118-N208], C [N208-N209], C [N209-N210], C [N210-N211] y C [N211-N89]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N38-N120], C [N120-N118], C [N118-N116], C [N116-N36], C [N71-N91], C [N89-N91], C [N89-N87], C [N73-N87], C [N45-N212], C [N212-N208], C [N208-N204], C [N204-N43], C [N52-N213], C [N213-N209], C [N209-N205], C [N205-N50], C [N59-N214], C [N214-N210], C [N206-N210], C [N66-N215], C [N215-N211], C [N211-N207] y C [N207-N64]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N206-N57]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.5.2.1 Resumen de mediciones de las vigas de atado

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Y _c =1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N100], C [N98-N100], C [N98-N97], C [N97-N95], C [N95-N93], C [N93-N1], C [N73-N85], C [N85-N83], C [N83-N82], C [N82-N80], C [N80-N78] y C [N78-N75]	12x5.78	12x19.58	304.32	12x0.42	12x0.11
Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N31-N38], C [N38-N45], C [N45-N52], C [N52-N59], C [N59-N66], C [N66-N73], C [N75-N68], C [N61-N68], C [N61-N54], C [N54-N47], C [N40-N47], C [N40-N33], C [N33-N28], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N36-N43], C [N43-N50], C [N50-N57], C [N57-N64], C [N64-N71], C [N118-N208], C [N208-N209], C [N209-N210], C [N210-N211] y C [N211-N89]	34x8.66	34x23.47	1092.42	34x0.64	34x0.16
Referencias: C [N38-N120], C [N120-N118], C [N118-N116], C [N116-N36], C [N71-N91], C [N89-N91], C [N89-N87], C [N73-N87], C [N45-N212], C [N212-N208], C [N208-N204], C [N204-N43], C [N52-N213], C [N213-N209], C [N209-N205], C [N205-N50], C [N59-N214], C [N214-N210], C [N206-N210], C [N66-N215], C [N215-N211], C [N211-N207] y C [N207-N64]	23x5.78	23x17.62	538.20	23x0.42	23x0.10
Referencia: C [N206-N57]	7.51	19.95	27.46	0.55	0.14
Totales	504.25	1458.15	1962.40	37.10	9.28

2.5.2.2 Comprobación de la viga de atado

Referencia: C.1 [N3-N100] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C.1 [N3-N100] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.6 PÓRTICO INTERIOR

En la nave hay 10 pórticos interiores, 6 pertenecen a la zona de la nave principal y 4 a la zona común de ave principal y secundaria.

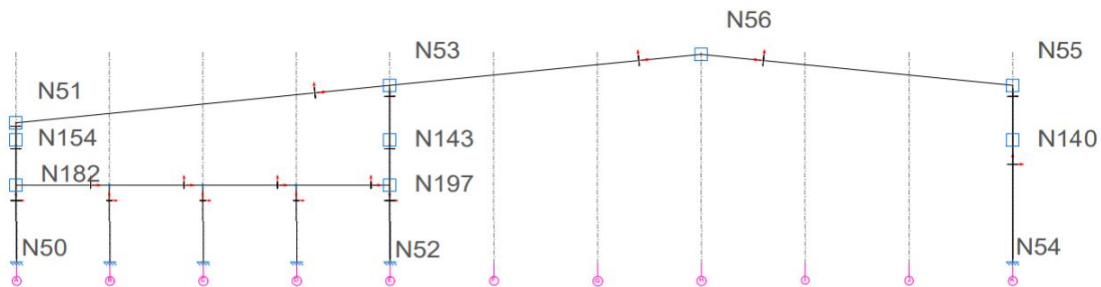


Ilustración 2.6.1 Pórtico interior con numeración de nudos

Todos los pórticos interiores de la nave tienen la misma configuración:

- Pilar IPE 500
- Jácena IPE 500

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.6.1.

2.6.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	6.403	1.04	6.403	7.20	6.403	1.56	6.403	10.55

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N50/N51	6.403	L/(>1000)	6.403	L/889.1	6.403	L/(>1000)	6.403	L/891.2
N52/N53	8.143	2.38	7.389	8.14	8.143	4.03	7.955	11.29
	8.143	L/(>1000)	7.389	L/(>1000)	8.143	L/(>1000)	7.578	L/(>1000)
N51/N53	13.189	0.22	7.914	15.18	13.189	0.24	7.034	18.71
	13.189	L/(>1000)	7.914	L/(>1000)	13.189	L/(>1000)	7.914	L/(>1000)
N54/N55	8.193	2.04	7.038	21.61	8.193	3.87	7.038	25.35
	8.193	L/(>1000)	7.038	L/379.2	8.193	L/(>1000)	7.038	L/379.7
N53/N56	6.670	0.13	9.635	16.88	6.670	0.22	9.635	19.32
	6.670	L/(>1000)	10.376	L/641.3	6.670	L/(>1000)	10.376	L/641.7
N55/N56	6.670	0.21	9.635	19.83	6.670	0.31	8.894	22.40
	6.670	L/(>1000)	10.376	L/605.2	6.670	L/(>1000)	10.376	L/618.6

2.6.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$\frac{N}{M_y M_z} \frac{M_y V_z}{V_y V_z}$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N50/N182	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 18.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.6$
N182/N154	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.112 m $\eta = 0.8$	x: 0.165 m $\eta = 3.0$	x: 2.112 m $\eta = 19.0$	x: 0.165 m $\eta = 1.8$	x: 0.165 m $\eta = 5.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.112 m $\eta = 21.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.8$
N154/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.591 m $\eta = 0.9$	x: 0.07 m $\eta = 2.5$	x: 0.591 m $\eta = 23.8$	x: 0.591 m $\eta = 0.5$	x: 0.07 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.591 m $\eta = 26.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.07 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.5$
N52/N197	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.534 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 16.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 29.7$
N197/N143	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.101 m $\eta = 1.9$	x: 0.165 m $\eta = 7.1$	x: 2.102 m $\eta = 14.0$	x: 0.165 m $\eta = 2.1$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.102 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.6$
N143/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.34 m $\eta = 2.0$	x: 0.08 m $\eta = 7.2$	x: 2.341 m $\eta = 34.0$	x: 2.341 m $\eta = 1.0$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.341 m $\eta = 40.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 40.6$
N51/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 17.836 m $\eta = 0.9$	x: 0.252 m $\eta = 2.5$	x: 17.838 m $\eta = 46.7$	x: 17.836 m $\eta = 0.2$	x: 17.838 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 17.838 m $\eta = 47.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 47.7$
N54/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.802 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 54.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.9$
N140/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.391 m $\eta = 1.2$	x: 0.08 m $\eta = 5.2$	x: 2.391 m $\eta = 74.8$	x: 2.391 m $\eta = 1.0$	$\eta = 9.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.391 m $\eta = 78.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.391 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.9$
N53/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 15.075 m $\eta = 1.6$	x: 0.252 m $\eta = 11.1$	x: 0.252 m $\eta = 80.3$	x: 0.252 m $\eta = 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 83.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 7.4$	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 83.7$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$\frac{N}{M_Y}$ $\frac{M_Z}{M_Y V_Z}$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N55/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 15.075 m $\eta = 1.6$	x: 0.252 m $\eta = 11.0$	x: 0.252 m $\eta = 74.0$	x: 0.252 m $\eta = 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 77.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 77.3$

<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flexores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>
--

2.7 PÓRTICO DE FACHADA

En la nave hay 3 pórticos de fachada, el de la fachada delantera que está compuesto por los pórticos de las dos naves, el de la trasera que está compuesto por el pórtico de la nave principal y el de la fachada intermedia dónde se encuentra la fachada trasera de la nave secundaria.

Los pórticos de fachada tienen la siguiente configuración:

- Pilares de fachada IPE 450
- Jácena de fachada IPE 180
- Montantes #120x4
- Diagonal arriostramiento Cruz de San Andrés L160x160x14

2.7.1 Pórtico de fachada nave secundaria

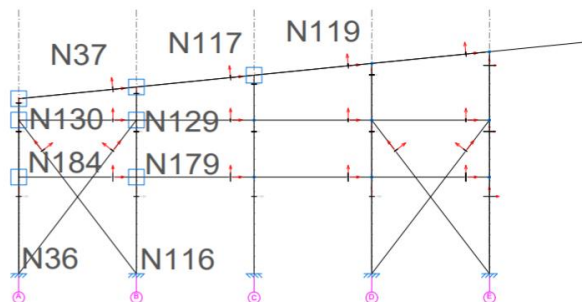


Ilustración 2.7.1.1 Pórtico de fachada de nave secundaria con numeración de nudos

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.7.1.1.

2.7.1.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N36/N37	4.483	2.16	2.553	0.45	4.679	3.45	2.553	0.29
	4.483	L/(>1000)	2.553	L/(>1000)	4.679	L/(>1000)	2.553	L/(>1000)
N37/N39	8.986	2.07	1.540	2.07	9.534	2.06	1.540	2.92
	8.986	L/(>1000)	16.682	L/(>1000)	9.534	L/(>1000)	16.682	L/(>1000)
N116/N17	4.483	2.17	2.749	1.07	4.679	3.42	2.946	0.69
	4.483	L/(>1000)	2.553	L/(>1000)	4.483	L/(>1000)	2.357	L/(>1000)
N130/N129	1.998	0.57	1.110	0.95	2.220	0.83	1.110	1.38
	1.998	L/(>1000)	1.110	L/(>1000)	1.998	L/(>1000)	1.110	L/(>1000)
N36/N129	5.497	0.00	6.872	0.00	4.581	0.00	6.414	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.7.1.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$\frac{N}{M_y M_z} \frac{M_y V_z}{V_y V_z}$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N36/N184	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 3.535 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 3.535 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.142 m $\eta = 16.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 16.9$
N184/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.12 m $\eta = 0.3$	x: 0.165 m $\eta = 3.9$	x: 0.165 m $\eta = 7.7$	x: 2.122 m $\eta = 13.2$	x: 0.165 m $\eta = 2.4$	x: 2.122 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.122 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 2.1$	x: 0.165 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 20.9$
N130/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.727 m $\eta = 0.3$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 0.06 m $\eta = 14.8$	x: 0.06 m $\eta = 0.5$	x: 0.06 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.06 m $\eta = 0.3$	x: 0.727 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 23.3$
N37/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.459 m $\eta = 2.3$	x: 0.061 m $\eta = 3.9$	x: 4.461 m $\eta = 26.7$	x: 4.461 m $\eta = 1.1$	x: 4.461 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.461 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 29.2$
N117/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.459 m $\eta = 4.1$	x: 0.061 m $\eta = 5.9$	x: 4.461 m $\eta = 22.0$	x: 4.461 m $\eta = 0.5$	x: 4.461 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.461 m $\eta = 26.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 26.0$
N116/N179	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 10.0$	x: 3.535 m $\eta = 21.7$	x: 3.535 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.535 m $\eta = 31.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 31.0$
N179/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.12 m $\eta = 0.4$	x: 0.165 m $\eta = 2.5$	x: 0.165 m $\eta = 13.4$	x: 2.122 m $\eta = 8.1$	x: 0.165 m $\eta = 3.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 15.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 15.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$\frac{N}{M_Y}$ $\frac{M_Z}{V_Y V_Z}$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N129/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 1.177$ m $\eta = 0.5$	$x: 0.06$ m $\eta = 0.8$	$x: 0.06$ m $\eta = 4.9$	$x: 1.177$ m $\eta = 15.0$	$x: 1.177$ m $\eta = 2.6$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.177$ m $\eta = 24.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0.06$ m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 24.2$
N130/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 14.8$	$x: 4.5$ m $\eta = 11.9$	$x: 4.5$ m $\eta = 2.7$	$x: 4.5$ m $\eta = 1.1$	$x: 4.5$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4.5$ m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$x: 4.5$ m $\eta = 0.7$	$x: 4.5$ m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.6$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N36/N129	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.1$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.7.2 Pórtico de fachada nave principal

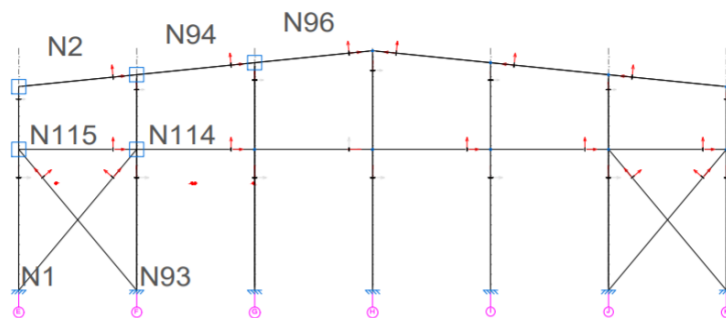


Ilustración 2.7.2.1 Pórtico de fachada de nave principal con numeración de nudos

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.7.2.1.

2.7.2.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	5.514	5.37	2.206	0.17	5.514	9.15	1.838	0.33
	5.514	L/(>1000)	1.471	L/(>1000)	5.514	L/(>1000)	1.838	L/(>1000)
N2/N5	7.415	1.35	2.206	3.46	7.415	2.64	1.961	5.96
	13.666	L/(>1000)	2.206	L/(>1000)	13.666	L/(>1000)	1.961	L/(>1000)
N93/N94	5.094	4.97	4.730	1.85	5.094	8.86	5.094	2.58
	5.094	L/(>1000)	4.730	L/(>1000)	5.094	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)
N115/N114	1.853	0.83	2.779	1.84	1.853	1.00	3.088	2.56
	1.853	L/(>1000)	2.779	L/(>1000)	1.853	L/(>1000)	2.779	L/(>1000)
N1/N114	4.298	0.00	7.163	0.00	6.208	0.00	7.163	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.7.2.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$\frac{N}{V_Y V_Z}$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N1/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.882 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 24.3$
N115/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.527 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 13.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 22.4$
N2/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.962 m $\eta = 0.3$	x: 0.061 m $\eta = 4.8$	x: 4.964 m $\eta = 26.0$	x: 0.061 m $\eta = 3.2$	x: 4.964 m $\eta = 6.4$	x: 0.061 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.964 m $\eta = 27.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 27.0$
N94/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.962 m $\eta = 4.4$	x: 0.061 m $\eta = 7.8$	x: 4.964 m $\eta = 22.5$	x: 0.061 m $\eta = 3.4$	x: 4.964 m $\eta = 5.5$	x: 0.061 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.964 m $\eta = 28.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 28.4$
N93/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.822 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 14.4$	x: 5.822 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 15.5$
N114/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.025 m $\eta = 0.6$	x: 0.06 m $\eta = 1.6$	x: 0.06 m $\eta = 4.7$	x: 3.027 m $\eta = 13.1$	x: 3.027 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3.027 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.0$
N115/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 8.2$	x: 5 m $\eta = 7.5$	x: 0.06 m $\eta = 3.3$	x: 5 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 15.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N1/N114	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 3.8$

<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_{w0}: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flexores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>

2.8 ARRIOSTRAMIENTO LATERAL Y VIGA PERIMETRAL

2.8.1 Arriostramiento lateral y viga perimetral de nave principal

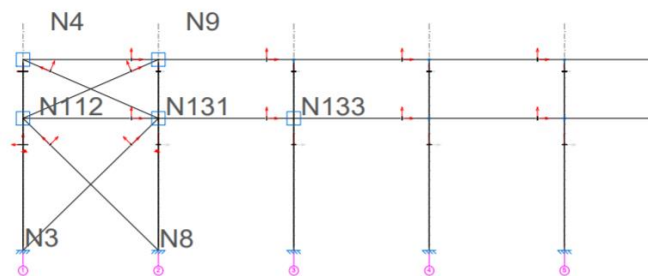


Ilustración 2.8.1.1 Fachada lateral de la nave principal con numeración de nudos

El arriostramiento y viga perimetral de la fachada lateral presenta la siguiente configuración:

- Diagonales L90x90x6
- Montantes #120x4
- Viga perimetral IPE 160

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.8.1.1.

2.8.1.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N3/N4	5.094	4.57	1.819	0.16	5.458	8.30	1.819	0.27
	5.094	L/(>1000)	1.819	L/(>1000)	5.094	L/(>1000)	1.456	L/(>1000)
N8/N9	8.168	2.05	7.216	16.18	8.168	3.47	7.978	20.98
	8.168	L/(>1000)	7.216	L/504.9	8.168	L/(>1000)	7.216	L/521.7
N4/N9	4.331	0.28	2.527	0.54	4.331	0.46	1.444	0.21
	4.331	L/(>1000)	2.527	L/(>1000)	4.331	L/(>1000)	1.444	L/(>1000)
N112/N131	2.166	1.08	2.527	0.54	2.166	1.34	1.444	0.24
	2.166	L/(>1000)	2.527	L/(>1000)	2.166	L/(>1000)	1.444	L/(>1000)
N3/N131	7.000	0.00	4.500	0.00	7.500	0.00	7.500	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N112/N9	4.996	0.00	5.765	0.00	4.996	0.00	5.765	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N131/N133	2.213	2.28	2.213	0.35	2.213	2.62	1.106	0.24
	2.213	L/(>1000)	2.213	L/(>1000)	2.213	L/(>1000)	1.475	L/(>1000)

2.8.1.2 Comprobación ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$\frac{N}{M_Y}$ $\frac{M_Z}{V_Y V_Z}$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N3/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.822 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 18.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.822 m $\eta = 24.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 24.4$
N112/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.527 m $\eta = 0.3$	x: 0.06 m $\eta = 1.0$	x: 0.06 m $\eta = 1.1$	x: 0.06 m $\eta = 15.8$	x: 0.06 m $\eta = 0.9$	x: 0.06 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 24.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 24.7$
N8/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.802 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 45.9$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 50.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 50.6$
N131/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.366 m $\eta = 1.4$	x: 0.08 m $\eta = 5.1$	x: 2.366 m $\eta = 71.4$	x: 2.366 m $\eta = 0.7$	$\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.366 m $\eta = 75.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.08 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.2$
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 23.8$	x: 6 m $\eta = 3.6$	x: 6 m $\eta = 2.2$	x: 0.225 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 28.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0.225 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.2$
N112/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 20.3$	x: 6 m $\eta = 3.9$	x: 0.225 m $\eta = 3.3$	x: 0.225 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 24.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.225 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 24.5$
N131/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 3.0$	$\eta = 1.0$	x: 5.9 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 5.9 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 8.0$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N3/N131	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 14.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 14.5$
N112/N9	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.4$

Notación:

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

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

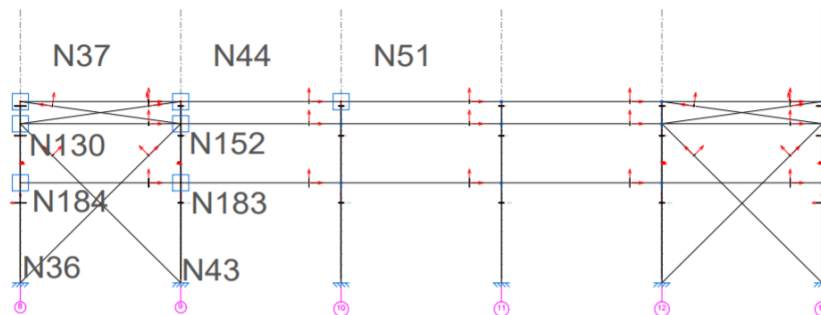
2.8.2 Arriostramiento lateral y viga perimetral de nave secundaria

Ilustración 2.8.2.1 Fachada lateral de la nave secundaria con numeración de nudos

El arriostramiento y viga perimetral de la fachada lateral presenta la siguiente configuración:

- Diagonales L90x90x6
- Montantes #120x4
- Viga perimetral IPE 140

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.8.2.1.

2.8.2.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N36/N37	4.483	2.16	2.553	0.45	4.679	3.45	2.553	0.29
	4.483	L/(>1000)	2.553	L/(>1000)	4.679	L/(>1000)	2.553	L/(>1000)
N43/N44	6.378	1.18	6.378	2.82	6.378	1.58	6.378	5.27
	6.378	L/(>1000)	6.378	L/(>1000)	6.378	L/(>1000)	6.378	L/(>1000)
N36/N15 2	7.500	0.00	7.000	0.00	7.000	0.00	7.000	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N130/N4 4	4.843	0.00	4.843	0.00	4.843	0.00	4.520	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N44/N51	4.425	0.50	2.213	0.45	4.425	0.60	1.475	0.20
	4.425	L/(>1000)	2.213	L/(>1000)	4.425	L/(>1000)	5.531	L/(>1000)
N130/N1 52	2.166	0.31	2.888	0.49	2.166	0.61	4.331	0.21
	2.166	L/(>1000)	2.527	L/(>1000)	2.166	L/(>1000)	5.414	L/(>1000)

2.8.2.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_i	N_c	M_Y	M_z	V_z	V_Y	$M_Y V_z$	$M_z V_Y$	$N M_Y M_z$	$\frac{N}{M_z} \frac{M_Y}{V_Y V_z}$	M_i	$M_i V_z$		$M_i V_Y$
N36/N184	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 3.535 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 3.535 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.142 m $\eta = 16.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 16.9$
N184/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.12 m $\eta = 0.3$	x: 0.165 m $\eta = 3.9$	x: 0.165 m $\eta = 7.7$	x: 2.122 m $\eta = 13.2$	x: 0.165 m $\eta = 2.4$	x: 2.122 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.122 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 2.1$	x: 0.165 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 20.9$
N130/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.727 m $\eta = 0.3$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 0.06 m $\eta = 14.8$	x: 0.06 m $\eta = 0.5$	x: 0.06 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.06 m $\eta = 0.3$	x: 0.727 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 23.3$
N43/N183	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 3.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.2$
N183/N152	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.112 m $\eta = 0.8$	x: 0.165 m $\eta = 3.4$	x: 2.112 m $\eta = 17.7$	x: 0.165 m $\eta = 2.9$	x: 0.165 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.112 m $\eta = 21.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.165 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.4$
N152/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.566 m $\eta = 0.9$	x: 0.07 m $\eta = 2.5$	x: 0.566 m $\eta = 20.4$	x: 0.07 m $\eta = 0.7$	x: 0.566 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.566 m $\eta = 23.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.07 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.0$
N44/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 3.5$	x: 5.9 m $\eta = 3.6$	x: 5.9 m $\eta = 1.7$	x: 5.9 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.9 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 7.2$
N130/N152	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 17.9$	x: 6 m $\eta = 3.7$	x: 0.225 m $\eta = 1.2$	x: 6 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 6 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.2$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_i	N_c	M_Y	M_z	V_z	V_Y	$M_Y V_z$	$M_z V_Y$	$N M_Y M_z$	$N M_Y M_z V_Y V_z$	M_i	$M_i V_z$	$M_i V_Y$	
N36/N152	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 8.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 8.8$
N130/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.6$

<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_{w0}: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_i: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>

2.9 SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA

2.9.1 Sistema contraviento de cubierta de nave principal

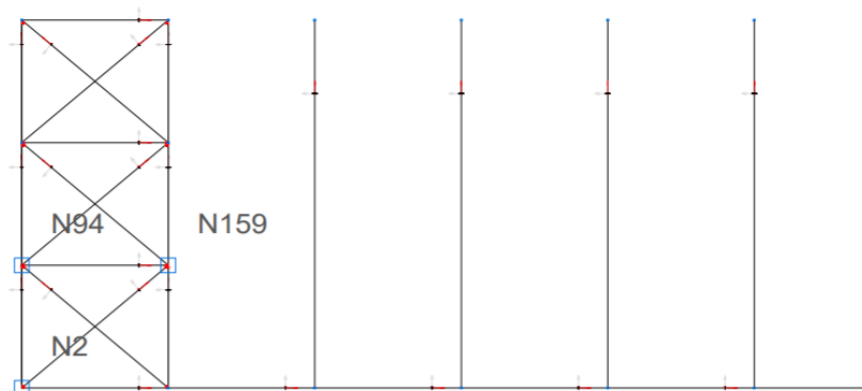


Ilustración 2.9.1.1 Sistema contraviento de cubierta de la nave principal con numeración de nudos

El sistema contraviento de cubierta de la nave principal tiene la siguiente configuración:

- Diagonales L80x80xx5
- Montantes #120x4

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.9.1.1.

2.9.1.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N94/N159	3.609	0.47	2.166	6.27	3.970	0.75	2.527	7.88
	3.609	L/(>1000)	2.166	L/921.6	3.609	L/(>1000)	2.166	L/928.9
N2/N159	7.161	0.00	7.161	0.00	7.161	0.00	7.161	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.9.1.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	$\frac{N}{M_Y}$ $\frac{M_Z}{V_Y V_Z}$	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N94/N159	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 21.5$	x: 0.225 m $\eta = 20.3$	x: 6 m $\eta = 1.7$	x: 0.225 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.225 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.6$	x: 0.225 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.4$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
N2/N159	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 20.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 20.6$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t: Resistencia a tracción
- N_c: Resistencia a compresión
- M_Y: Resistencia a flexión eje Y
- M_Z: Resistencia a flexión eje Z
- V_Z: Resistencia a corte Z
- V_Y: Resistencia a corte Y
- M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
- NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t: Resistencia a torsión
- M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento tursor combinados
- M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento tursor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.9.2 Sistema contraviento de cubierta de nave secundaria

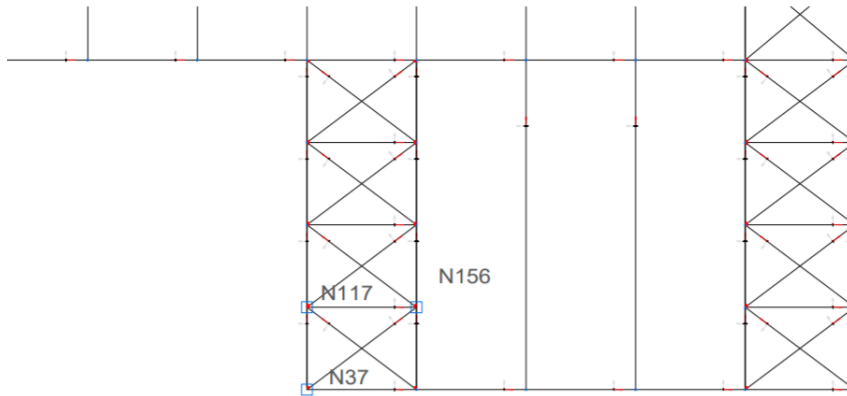


Ilustración 2.9.2.1 Sistema contraviento de cubierta de la nave secundaria con numeración de nudos

El sistema contraviento de cubierta de la nave secundaria tiene la siguiente configuración:

- Diagonales L80x80xx5
- Montantes #120x4

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en la ilustración 2.9.2.1.

2.9.2.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N117/N156	3.609	0.21	2.888	1.62	2.888	0.25	2.527	2.83
	3.970	L/(>1000)	2.888	L/(>1000)	3.970	L/(>1000)	3.248	L/(>1000)
N37/N156	6.855	0.00	5.027	0.00	6.855	0.00	4.113	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.9.2.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$\frac{N}{M_y}$ $\frac{M_z}{M_y}$ $\frac{V_y V_z}{M_y}$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N117/N156	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 16.5$	$x: 0.225$ $\eta = 8.6$	$x: 6$ $\eta = 1.0$	$x: 0.225$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.225$ $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	$x: 0.225$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.5$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N37/N156	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 15.1$

<p><i>Notación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.10 CORREAS

La distribución de las correas sobre la cubierta y los laterales, así como su separación se muestran en la ilustración 2.10.1.

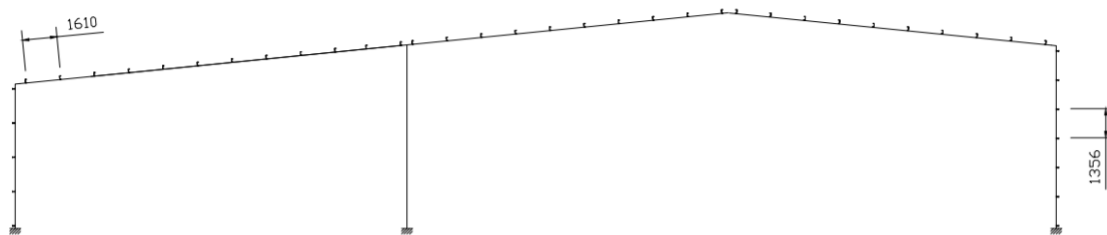


Ilustración 2.10.1 Pórtico con distribución de correas

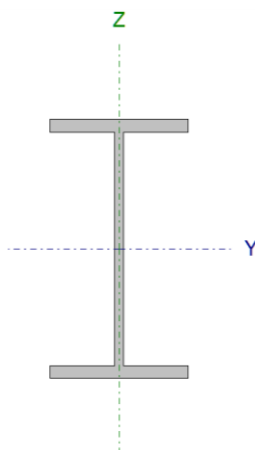
2.10.1 Correas laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 120	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.36 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia:

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 37.79 %

Barra pésima en lateral:

Perfil: IPE 120							
Material: S275							
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.000, 66.000, 0.750	0.000, 60.000, 0.750	6.000	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.		
	b	0.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	0.000	6.000	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_K</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos <i>C₁</i> : Factor de modificación para el momento crítico							

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$24.41 < 248.01 \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{\quad 0.378 \quad} \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

η : 0.045 ✓

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 $V_{c,Rd}$.

4.30 kN < 47.60 kN ✓

Comprobación de flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 89.77 %

Coordenadas del nudo inicial: 48.000, 0.000, 0.750

Coordenadas del nudo final: 48.000, 6.000, 0.750

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(90°) H1 a una distancia 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 318 cm⁴) (I_z = 28 cm⁴)

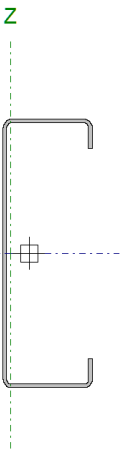
2.10.2 Correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-180x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.61 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia:

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 79.27 %

Barra pésima en cubierta:

Perfil: CF-180x3.0 Material: S235									
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
		47.129, 0.000, 8.587	47.129, 6.000, 8.587	6.000	9.60	457.6 0	44.4 5	0.29	- 12.47
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.					
b	0.00	1.00	0.00	0.00					
L _K	0.000	6.000	0.000	0.000					
C ₁	-		1.000						
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

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 : 56.0 ✓

b / t : 16.0 ✓

c / t : 4.7 ✓

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:

η : 0.793 ✓

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

Se debe satisfacer:

η : 0.136 ✓

Comprobación de flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 86.04 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.871, 72.000, 6.787

Coordenadas del nudo final: 0.871, 66.000, 6.787

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 458 cm⁴) (I_z = 44 cm⁴)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	31	233.68	0.05
Correas laterales	12	124.34	0.03

2.11 ALTILLO

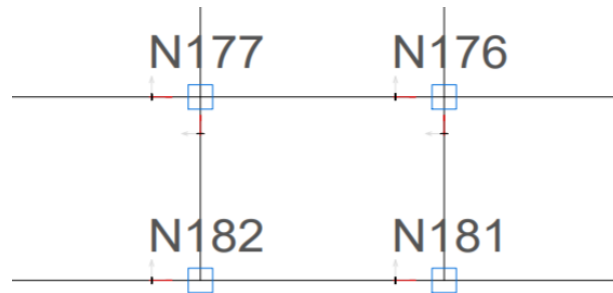


Ilustración 2.11.1 Parte del altillo con numeración de nudos

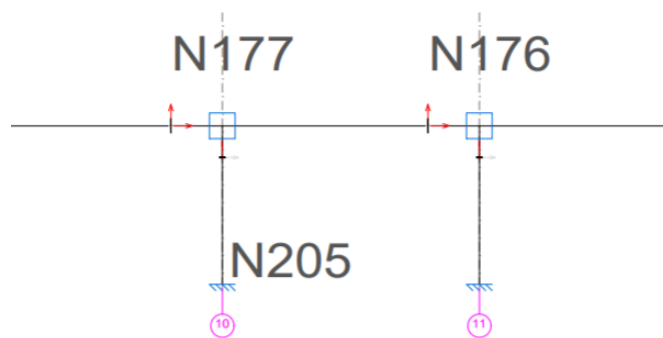


Ilustración 2.11.2 Pilares del altillo con numeración de nudos

El altillo tiene la siguiente configuración:

- Pilares IPE 270
- Rejilla IPE 330

Para su comprobación se han tomado como referencia las barras que unen los nudos mostrados en las ilustraciones 2.11.1 y 2.11.2.

2.11.1 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N177/N176	2.932	0.07	2.932	5.49	3.299	0.10	2.932	2.72
	2.932	L/(>1000)	2.932	L/(>1000)	3.299	L/(>1000)	2.932	L/(>1000)
N181/N176	1.029	0.04	1.286	0.83	1.029	0.08	1.286	1.15
	1.029	L/(>1000)	1.286	L/(>1000)	1.029	L/(>1000)	1.286	L/(>1000)
N205/N177	3.535	0.83	3.535	3.66	3.535	1.54	3.535	4.68
	3.535	L/(>1000)	3.535	L/964.7	3.535	L/(>1000)	3.535	L/969.9

2.11.2 Comprobaciones ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t		$M_t V_Z$	$M_t V_Y$
N177/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 1.5$	x: 5.932 m $\eta = 70.9$	x: 5.932 m $\eta = 0.3$	x: 5.932 m $\eta = 33.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.932 m $\eta = 72.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPL E $\eta = 72.7$
N181/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.2$	x: 0.25 m $\eta = 21.2$	x: 0.25 m $\eta = 0.7$	x: 0.25 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 22.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPL E $\eta = 22.9$
N205/N177	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 70.3$	x: 3.535 m $\eta = 19.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 4.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPL E $\eta = 80.5$

Notación:
 λ : Limitación de esbeltez
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_Y : Resistencia a flexión eje Y
 M_Z : Resistencia a flexión eje Z
 V_Z : Resistencia a corte Z
 V_Y : Resistencia a corte Y
 $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

3 PRESUPUESTO

3.1 CIMENTACIONES

Presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Regularización					
1.1.1	m ²	<p>Formación de 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.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>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.</p>	33,090	7,71	255,12
Total 1.1.- CR Regularización:					255,12

1.2.- Superficiales

1.2.1	m ³	<p>Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 31,4 kg/m³. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón. 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.</p>	188,380	128,73	24.250,16
Total 1.2.- CS Superficiales:					24.250,16

1.3.- Arriostramientos

1.3.1	m ³	<p>Formación de viga de atado 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 60 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y curado del hormigón.</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>	37,100	151,88	5.634,75
				Total 1.3.- CA Arriostramientos:	5.634,75
				Total presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones:	30.140,03

3.2 ESTRUCTURAS

Presupuesto parcial nº 2 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Acero					
2.1.1	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 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.</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>	3.899,390	2,17	8.461,68

2.1.2	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 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.</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>	91.212,830	2,17	197.931,84
-------	----	---	------------	------	------------

2.1.3	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>	7.713,080	2,17	16.737,38
-------	----	---	-----------	------	-----------

2.1.4	kg	<p>Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, 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 mediante tornillos normalizados. 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>	10.946,400	2,82	30.868,85
-------	----	--	------------	------	-----------

2.1.5	kg	<p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. 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, 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 la viga. 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>	15.102,240	2,28	34.433,11
-------	----	--	------------	------	-----------

2.1.6	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizador, de 500x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 55 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>	25,000	202,06	5.051,50
-------	----	--	--------	--------	----------

2.1.7	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, ccon rigidizador, de 250x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 30 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>	12,000	34,00	408,00
-------	----	---	--------	-------	--------

<p>2.1.8 Ud Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x600 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 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. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>22,000 94,26 2.073,72</p> <hr/> <p>Total 2.1.- EA Acero: 295.966,08</p> <hr/> <p>Total presupuesto parcial nº 2 Estructuras: 295.966,08</p>
---	---

3.3 FACHADAS Y PARTICIONES

Presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Fachadas pesadas					
3.1.1	m ²	<p>Ejecución de muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, split hidrófugo color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m².</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos perimetrales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos.</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 2 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p>	792,000	49,71	39.370,32
Total 3.1.- FP Fachadas pesadas:					39.370,32

3.2.- Fachadas ligeras

3.2.1	m ²	<p>Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 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>	2.940,400	44,14	129.789,26
Total 3.2.- FL Fachadas ligeras:					129.789,26
Total presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones:					169.159,58

3.4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Presupuesto parcial nº 4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Puertas de uso industrial					
4.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, color RAL 9016 en la cara exterior y color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
			2,000	4.253,09	8.506,18
Total 4.1.- LI Puertas de uso industrial:					8.506,18

4.2.- Puertas de entrada a vivienda

4.2.1	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 890x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	491,18	1.473,54
Total 4.2.- LE Puertas de entrada a vivienda:					1.473,54
Total presupuesto parcial nº 4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares:					9.979,72

3.5 CUBIERTAS

Presupuesto parcial nº 5 Cubiertas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Lucernarios					
5.1.1	m ²	Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	240,000	278,76	66.902,40
Total 5.1.- QL Lucernarios:					66.902,40
Total presupuesto parcial nº 5 Cubiertas:					66.902,40

3.6 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Presupuesto parcial nº 6 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Movimiento de tierras en edificación					
6.1.1	m ²	<p>Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica 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>	5.272,500	0,83	4.376,18

6.1.2	m ³	<p>Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados 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 las tierras excavadas.</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>	2.700,000	26,82	72.414,00
-------	----------------	---	-----------	-------	-----------

6.1.3	m ³	<p>Formación de base de pavimento 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 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.</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>	2.700,000	23,59	63.693,00
-------	----------------	---	-----------	-------	-----------

6.1.4	m ³	<p>Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra, 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>	5.272,500	0,89	4.692,53
Total 6.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:					145.175,71
Total presupuesto parcial nº 6 Acondicionamiento del terreno:					145.175,71

3.7 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 Cimentaciones	30.140,03
1.1.- Regularización	255,12
1.2.- Superficiales	24.250,16
1.3.- Arriostramientos	5.634,75
2 Estructuras	295.966,08
2.1.- Acero	295.966,08
3 Fachadas y particiones	169.159,58
3.1.- Fachadas pesadas	39.370,32
3.2.- Fachadas ligeras	129.789,26
4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	9.979,72
4.1.- Puertas de uso industrial	8.506,18
4.2.- Puertas de entrada a vivienda	1.473,54
5 Cubiertas	66.902,40
5.1.- Lucernarios	66.902,40
6 Acondicionamiento del terreno	145.175,71
6.1.- Movimiento de tierras en edificación	145.175,71
Total	717.323,52

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETECIENTOS DIECISIETE MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Beneficio Industrial	6%	43.039,41€
Gasto General	13%	93.252,06€
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)		853.614,99
IVA (PEM+BI+GG)	21%	179.259,15€
Presupuesto Base de Licitación		1.032.874,14€

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

4 PLANOS

4.1 NAVE EN PARCELA

4.2 REPLANTEO

4.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

4.4 VISTA DEL MODELO ESTRUCTURAL EN 3D

4.5 CIMENTACIONES

4.6 PÓRTICOS INTERIORES

4.7 PÓRTICOS DE FACHADA

4.8 ESTRUCTURA DE LAS FACHADAS LATERALES

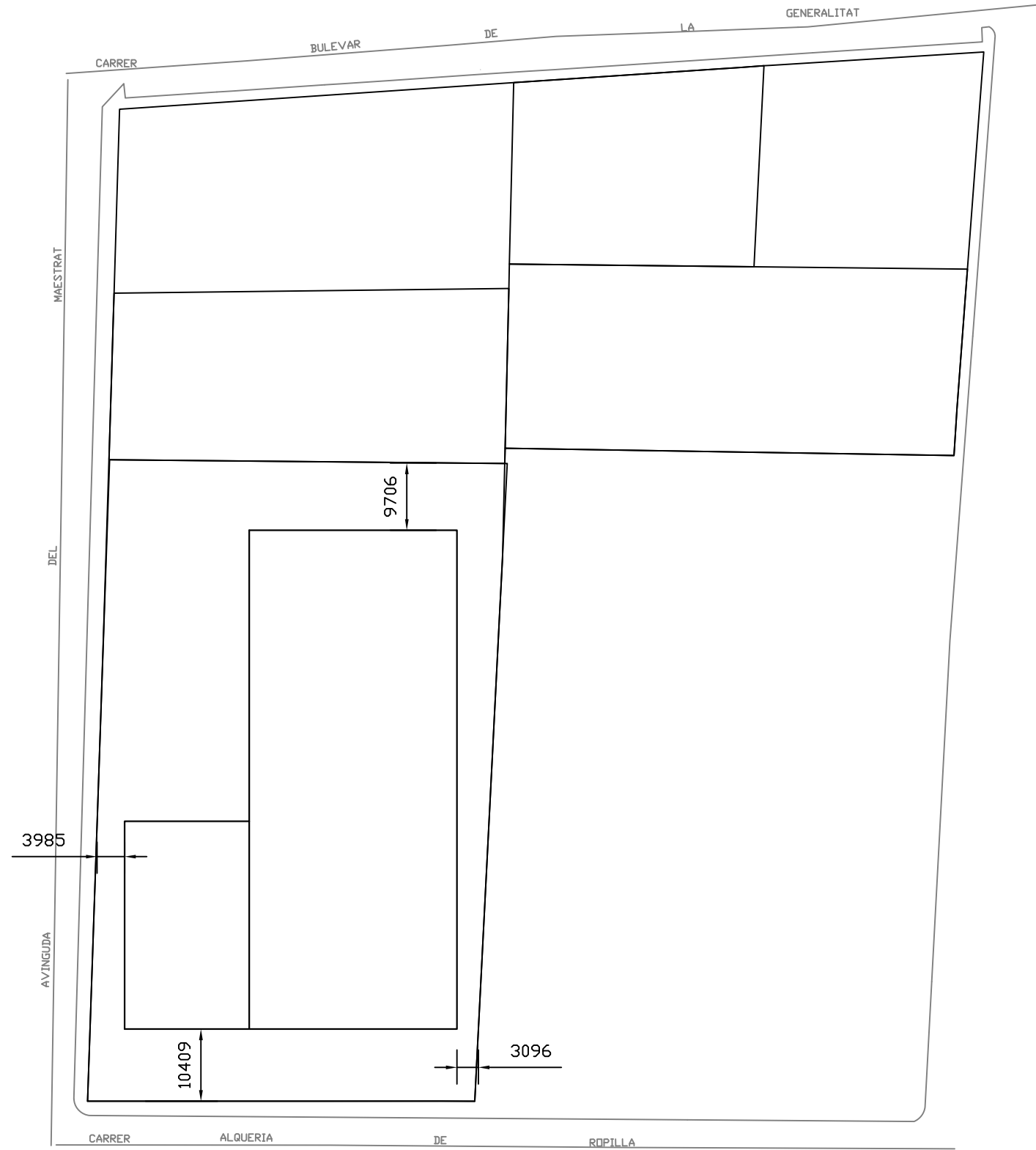
4.9 ESTRUCTURA EN CUBIERTA

4.10 ALTILLO

4.11 CERRAMIENTO FACHADA

4.12 CERRAMIENTO LATERAL

4.13 CERRAMIENTO CUBIERTA



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIEROS
INDUSTRIALES
VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2700 M2, SITUADO EN BONREPÓS Y MIRAMBELL

Plano:

Nave en parcela

Autor:

Betlem Aguado Pérez

Fecha:

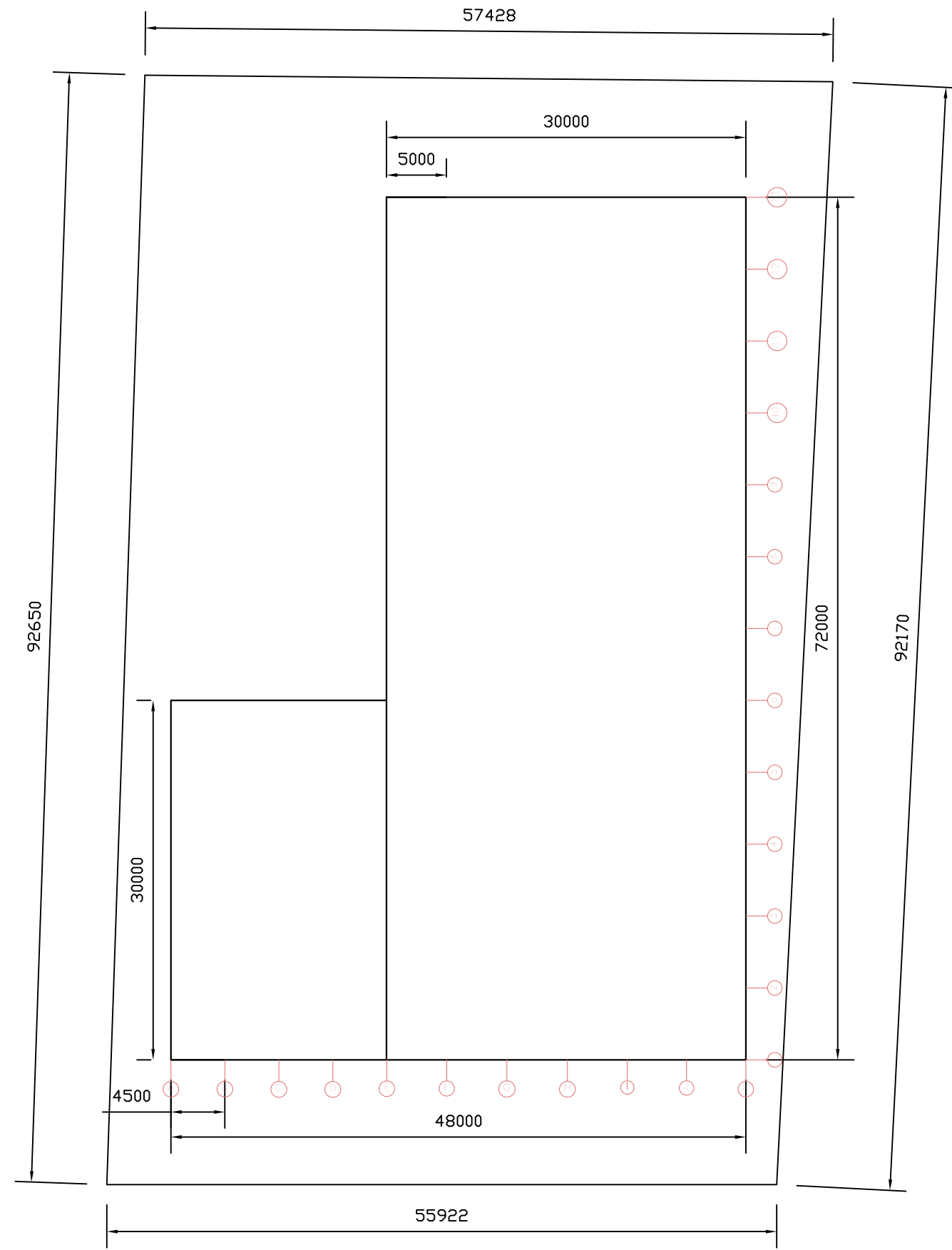
Julio 2017

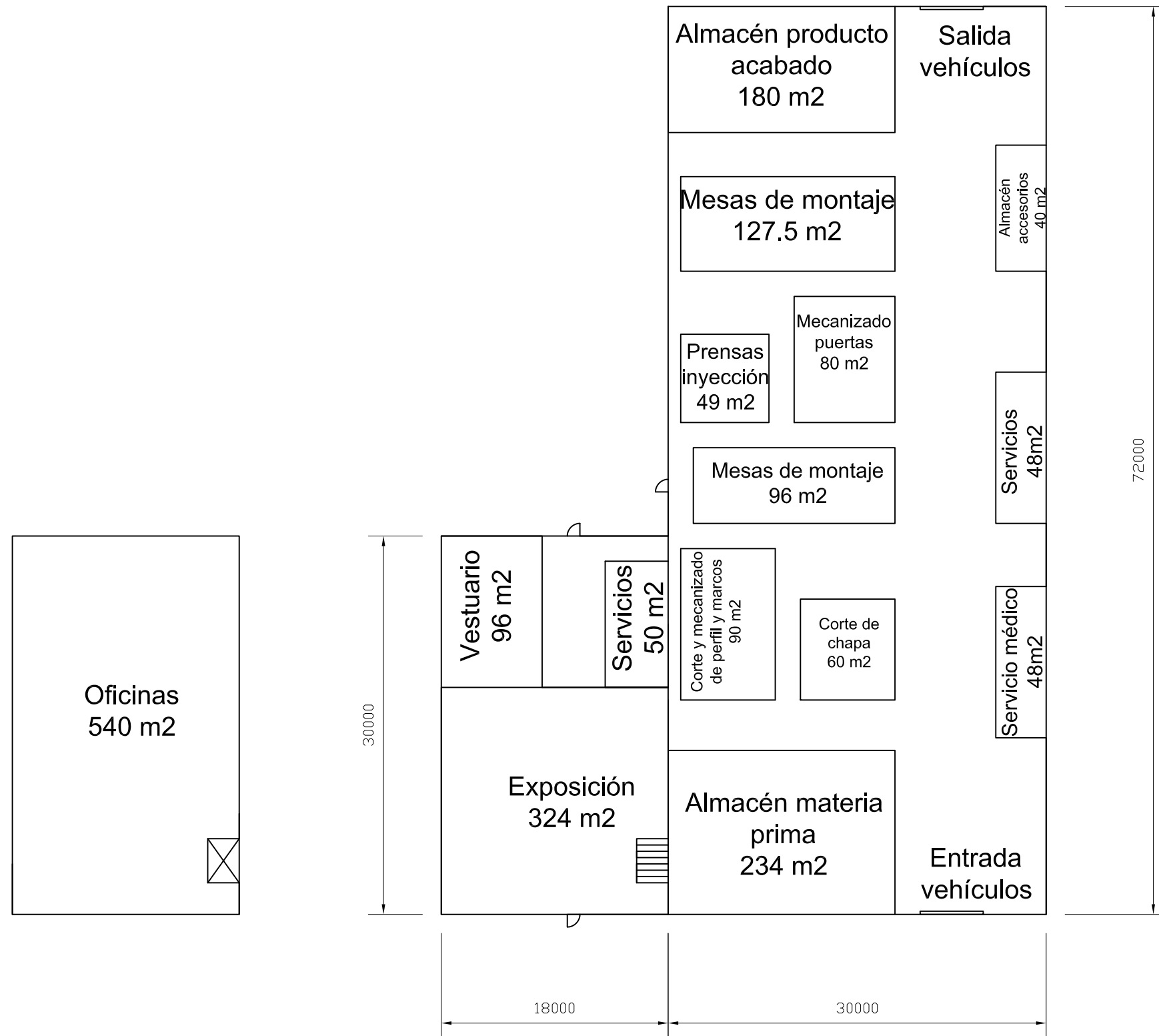
Escala:

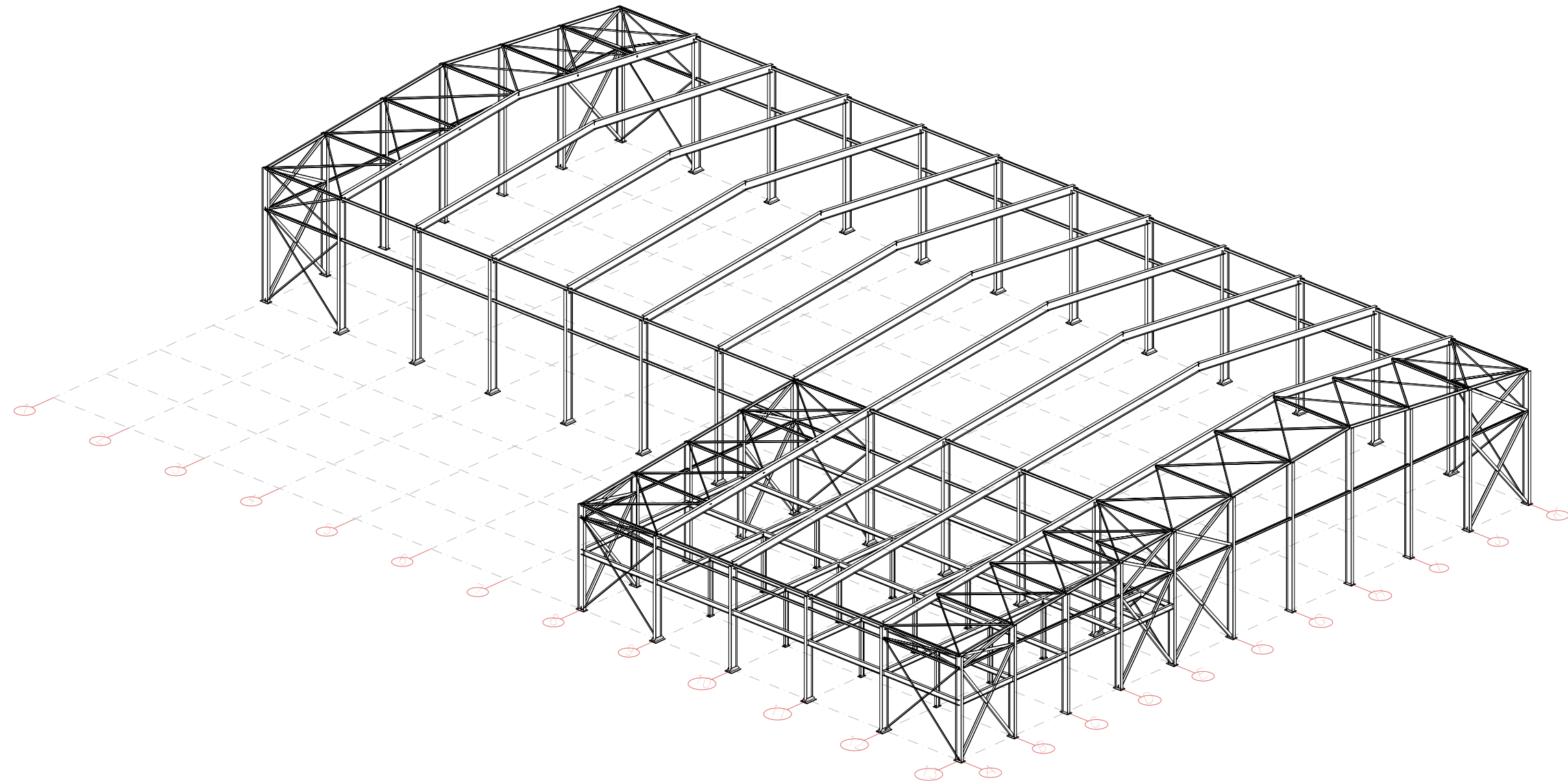
1:800

Nº Plano:

1







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 INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIEROS
INDUSTRIALES
VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2700 M2, SITUADO EN BONREPÓS Y MIRAMBELL

Plano:

Vista del modelo estructural en 3D

Autor:

Betlem Aguado Pérez

Fecha:

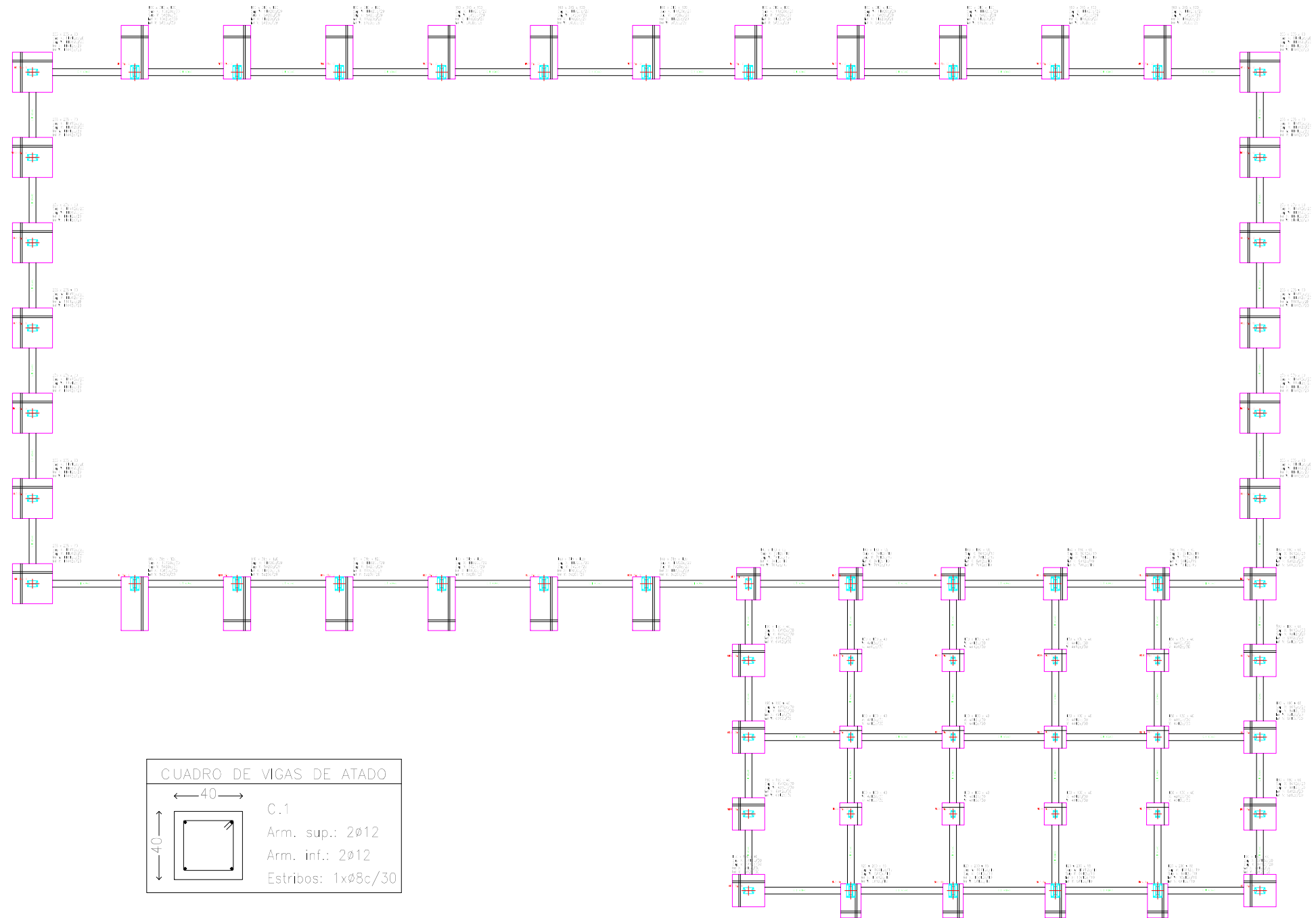
Julio
2017

Escala:

1:300

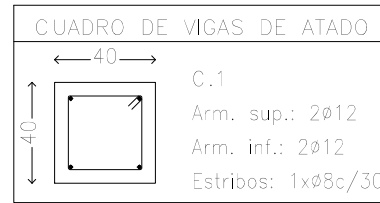
Nº Plano:

4



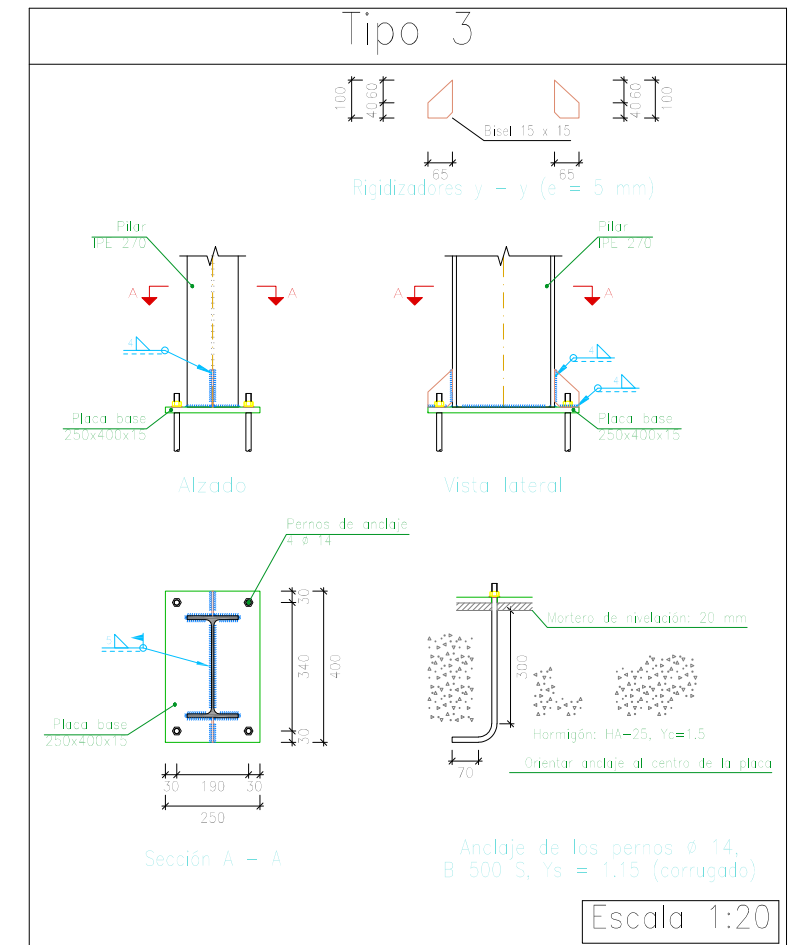
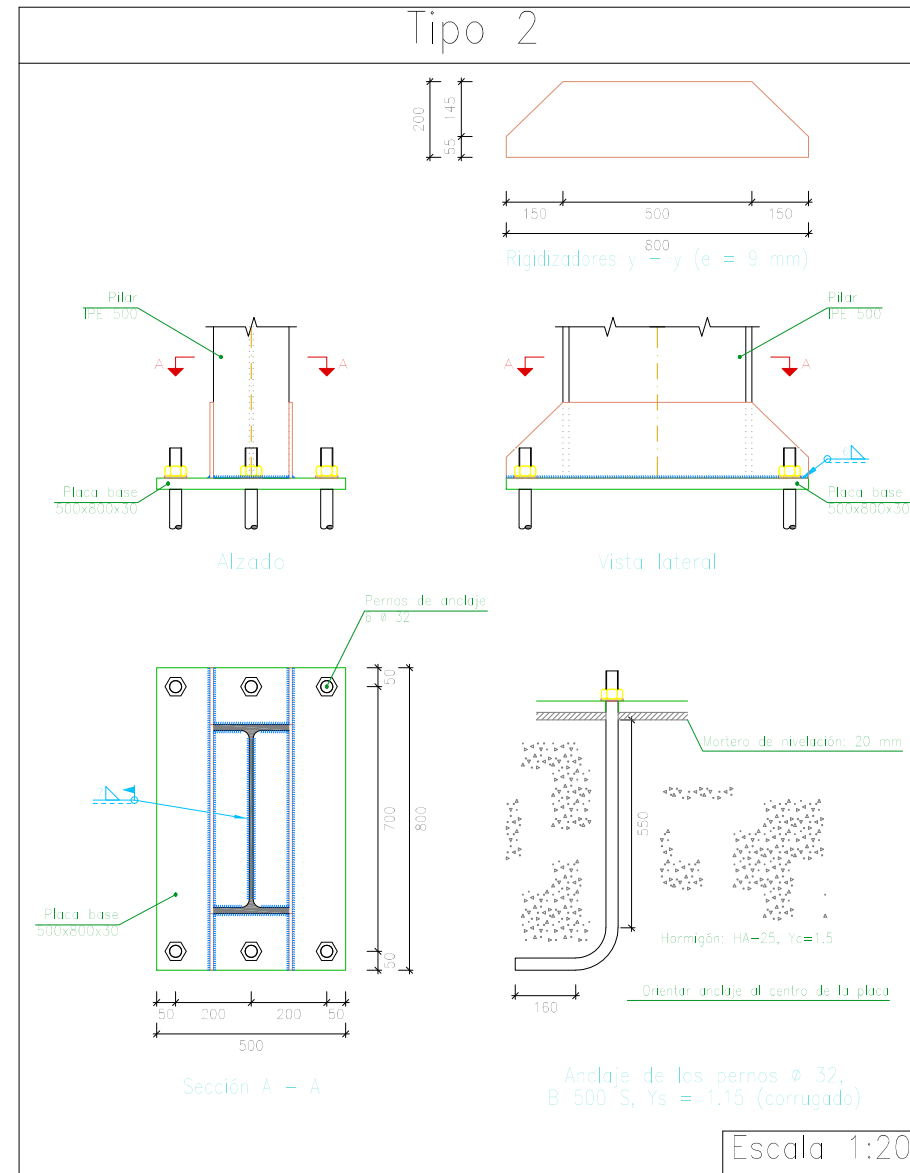
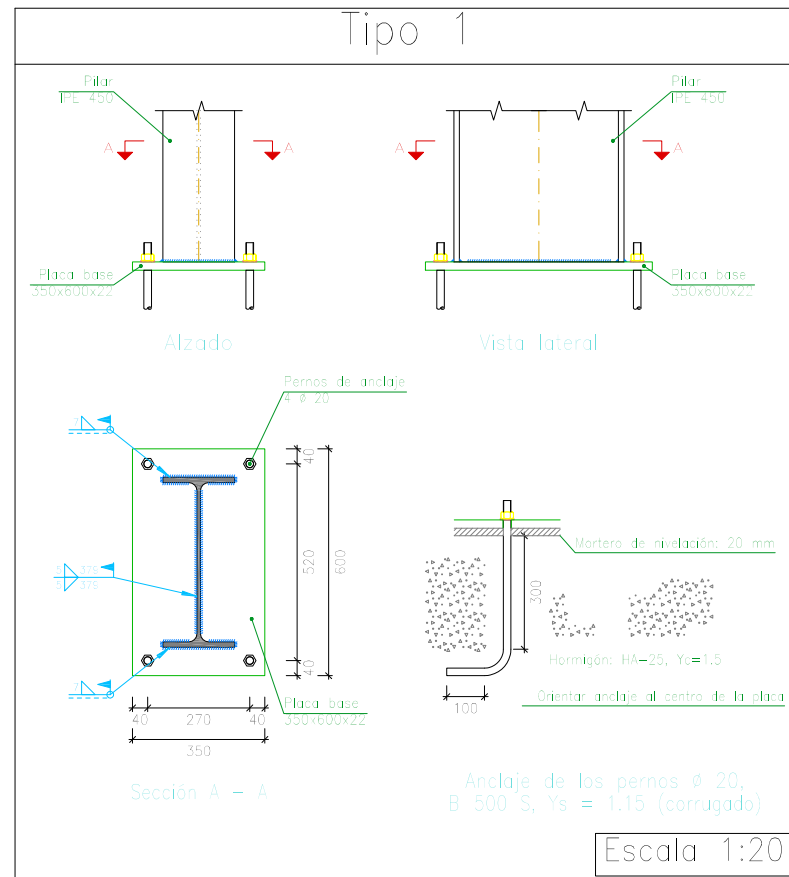
Características de los materiales - Zapatas de cimentación							
Materiales	Hormigón				Acero		
	Control		Características		Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Cof. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. ardo	Nivel Control	Cof. Ponder.
Zapatas	0.00	1.00	HA=20/R/20/Ala+0a	Placa de 100	20/30	0.00	1.00
Vigas de atado	0.00	1.00	HA=20/R/20/Ala+0a	Placa de 100	20/30	0.00	1.00
Ejecución (Acciones)	0.00	1.00	Alineado a la Instrucción EHE-08				
Exposición/ambiente	terreno	terreno granulado u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45
Notas:							
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estático en EHE-08 - Solapes según EHE-08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un fabricante reconocido: Sella, CEISO, Ce-EHE, ... 							

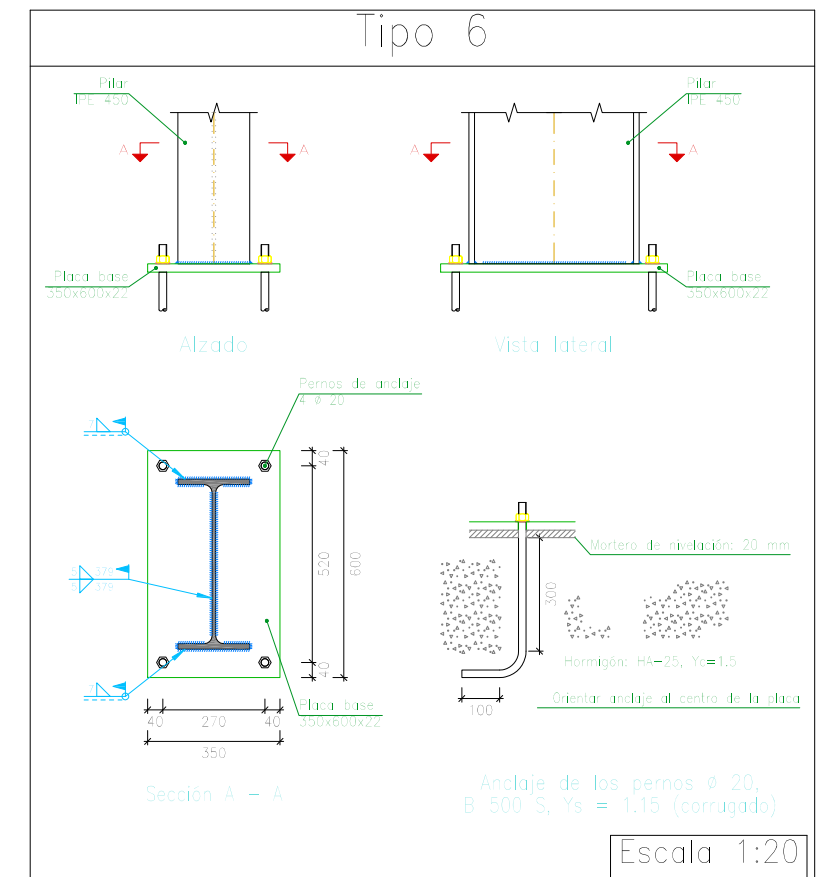
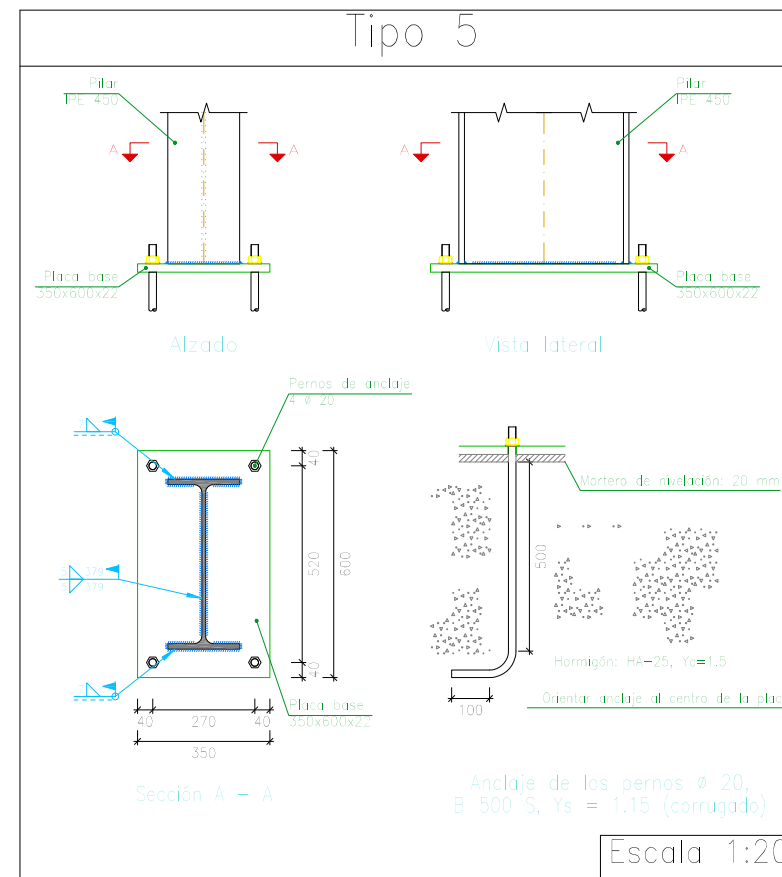
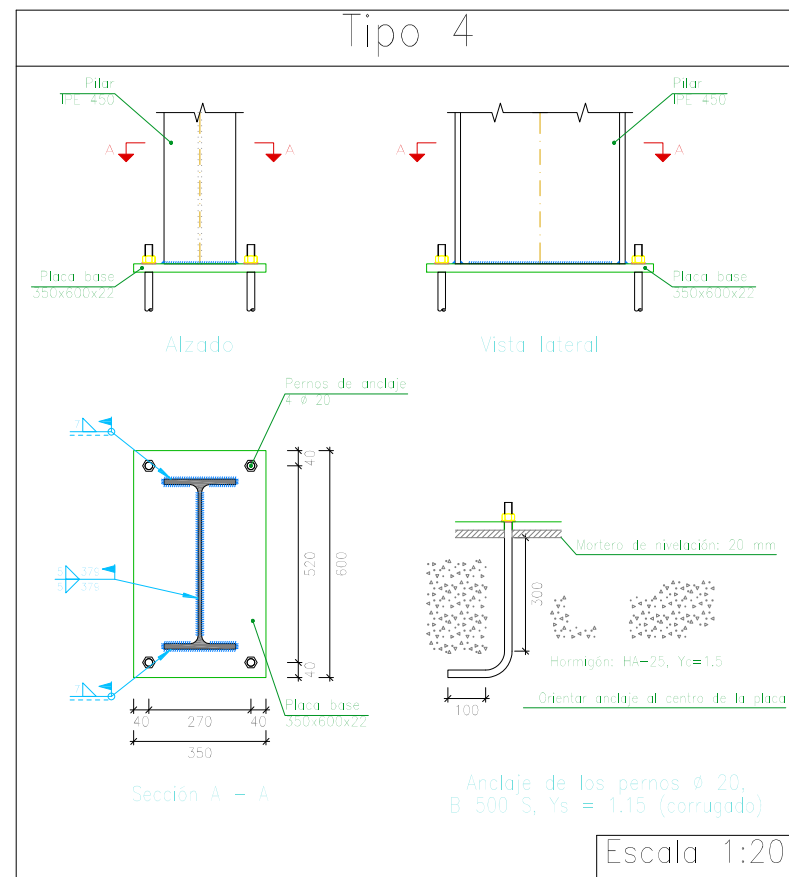
Datos geotécnicos	Recubrimientos nominales
Tensión admisible del terreno consolidado = 0.20 MPa (2.00 kg/cm ²)	



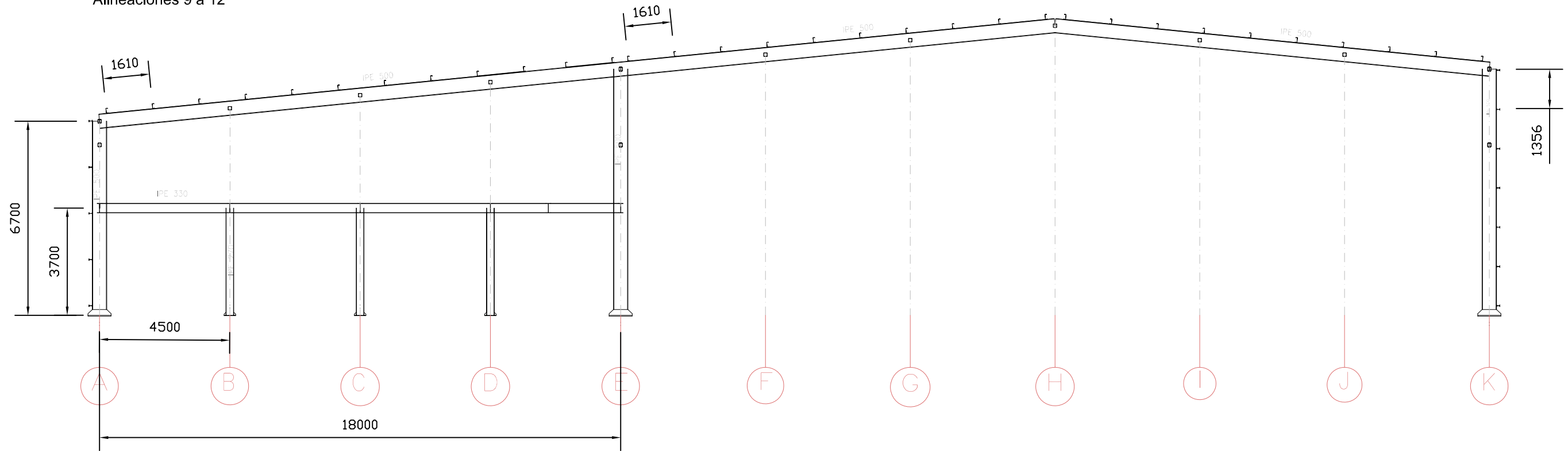
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Carlo (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N75, N76, N80, N82, N83, N85, N93, N95, N97, N98 y N100	235x235	60	11ø12c/20	11ø12c/20	11ø12c/20	11ø12c/20
N6, N11, N16, N21, N26 y N31	160x315	120	11ø20c/29	5ø20c/29	11ø20c/29	5ø20c/29
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N40, N47, N54, N61 y N68	160x315	120	11ø20c/29	5ø20c/29	11ø20c/29	5ø20c/29
N36, N73, N116, N118 y N120	190x190	60	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20
N38	140x190	65	9ø12c/19	7ø12c/19	9ø12c/19	7ø12c/19
N43, N50, N57 y N64	120x200	65	10ø12c/19	6ø12c/19	10ø12c/19	6ø12c/19
N45, N52, N59 y N66	140x190	65	9ø12c/19	7ø12c/19	9ø12c/19	7ø12c/19
N71, N67 y N69	190x190	60	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20
N91	190x190	60	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20
N204, N205, N206, N207, N209, N210, N211, N212, N213 y N215	130x130	40	4ø12c/30	4ø12c/30		
N208	130x130	40	4ø12c/30	4ø12c/30		
N214	130x130	40	4ø12c/30	4ø12c/30		

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N100, N98, N97, N95, N93, N1, N75, N78, N80, N82, N83, N85, N73, N87, N89, N91, N71, N120, N118, N116, N56 y N38	4 Pernos ø 20	Placa base (350x600x22)
N45, N52, N59, N66, N8, N13, N18, N23, N28, N33, N40, N47, N54, N61, N68, N43, N50, N57, N64, N6, N11, N16, N21, N26 y N31	6 Pernos ø 32	Placa base (500x800x30)
N212, N213, N214, N215, N211, N210, N209, N208, N204, N205, N206 y N207	4 Pernos ø 14	Placa base (250x400x15)

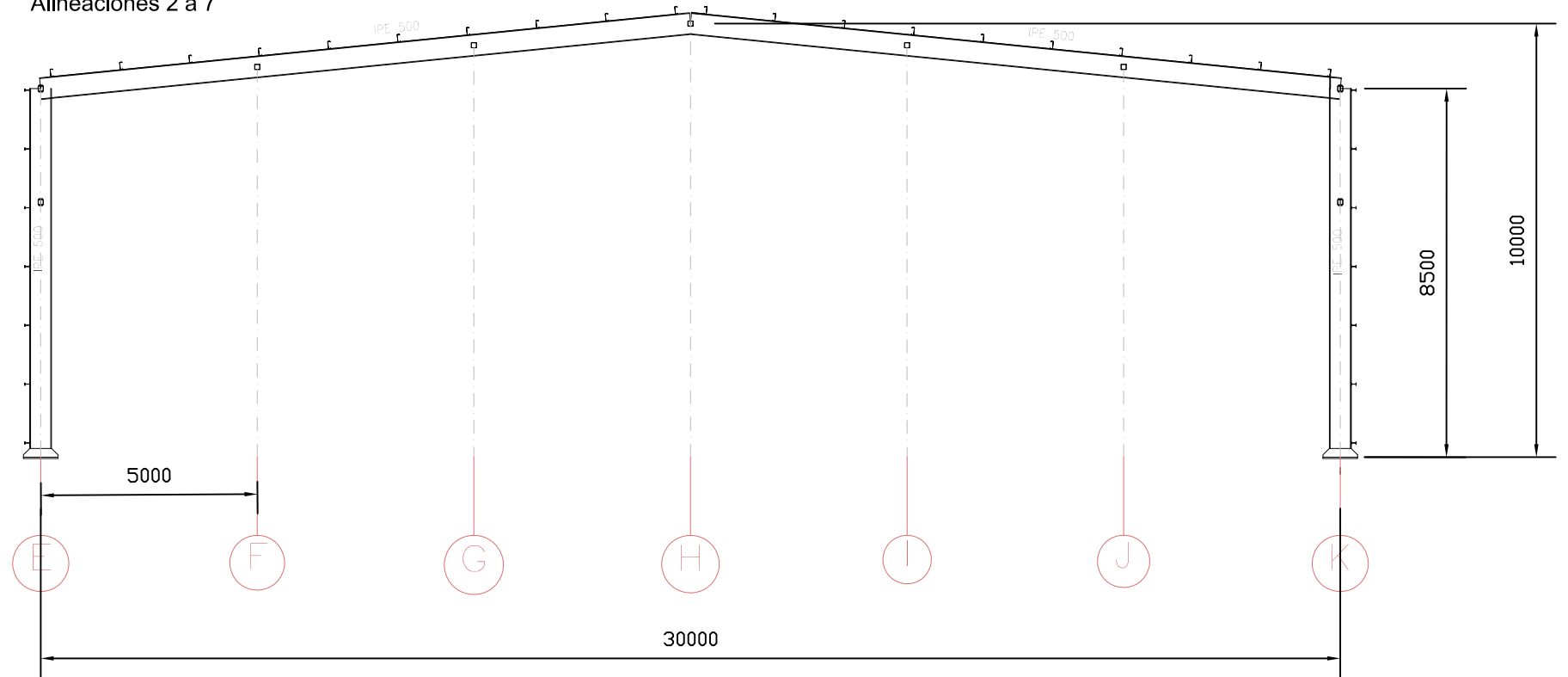




Alineaciones 9 a 12



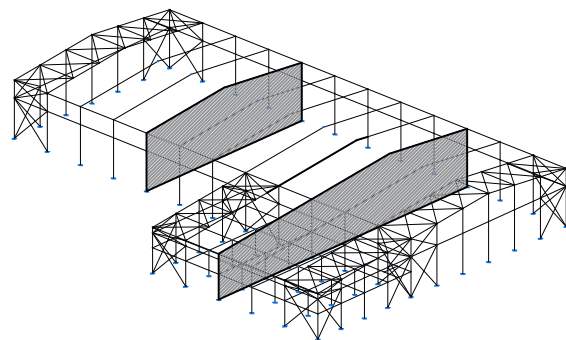
Alineaciones 2 a 7



Separación entre pórticos (m): 6.00

Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-180x3.0
 Peso lineal: 233.68 kg/m

Correas en laterales
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 120
 Peso lineal: 124.34 kg/m



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 INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA
 TÉCNICA
 SUPERIOR
 INGENIEROS
 INDUSTRIALES
 VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2700 M2, SITUADO EN BONREPÓS Y MIRAMBELL

Plano:

Pórticos interiores

Autor:

Betlem Aguado Pérez

Fecha:

Julio
 2017

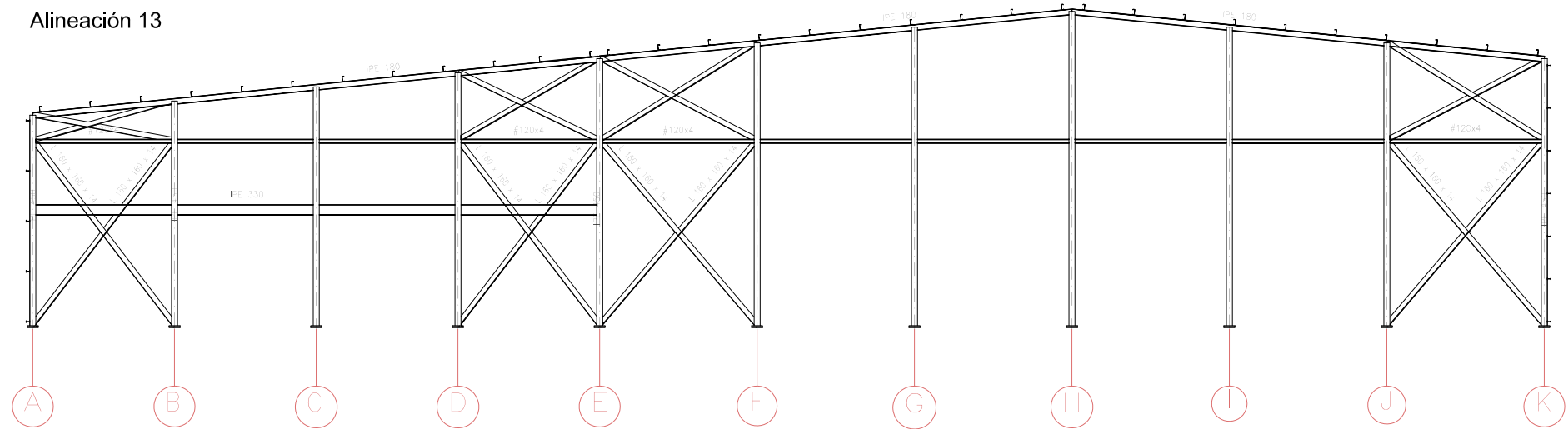
Escala:

1:150

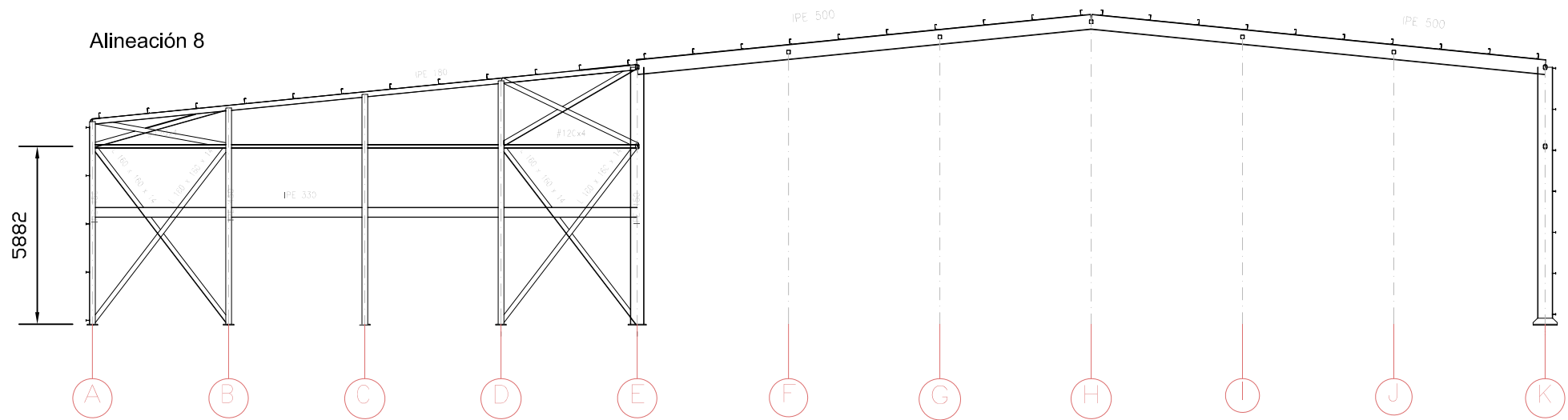
Nº Plano:

6

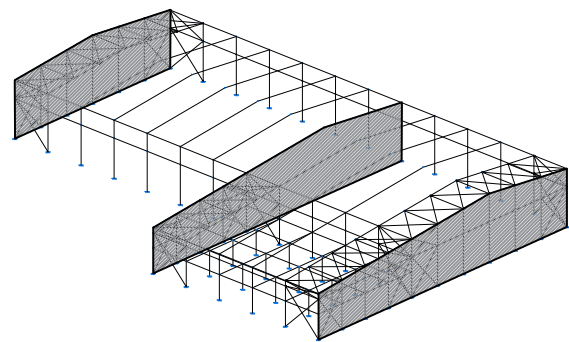
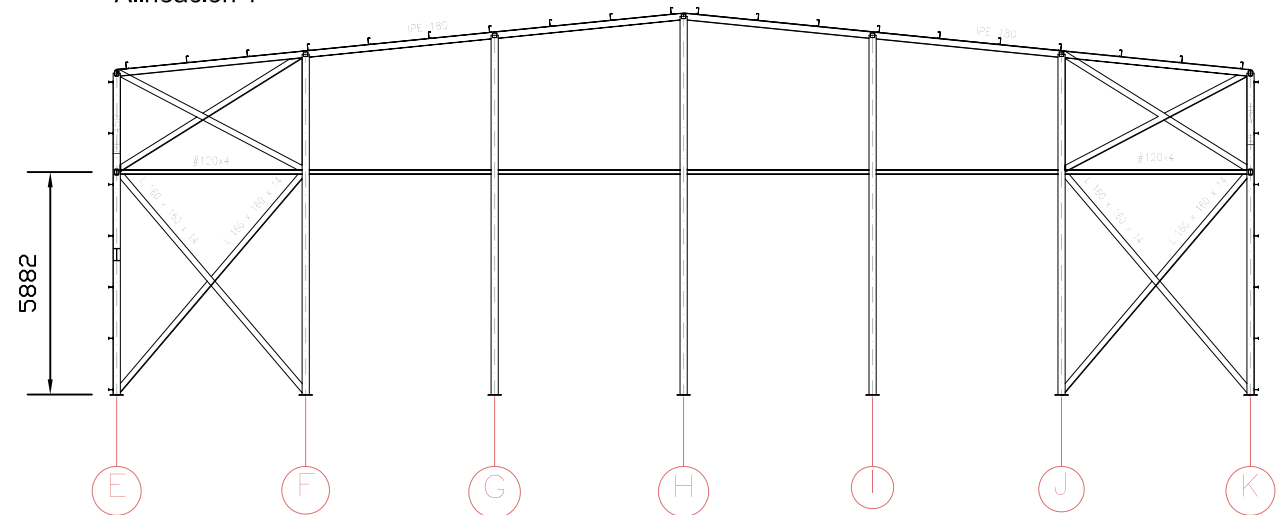
Alineación 13



Alineación 8



Alineación 1



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

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 INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIEROS
INDUSTRIALES
VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2700 M2, SITUADO EN BONREPÓS Y MIRAMBELL

Plano:

Pórticos de fachada

Autor:

Betlem Aguado Pérez

Fecha:

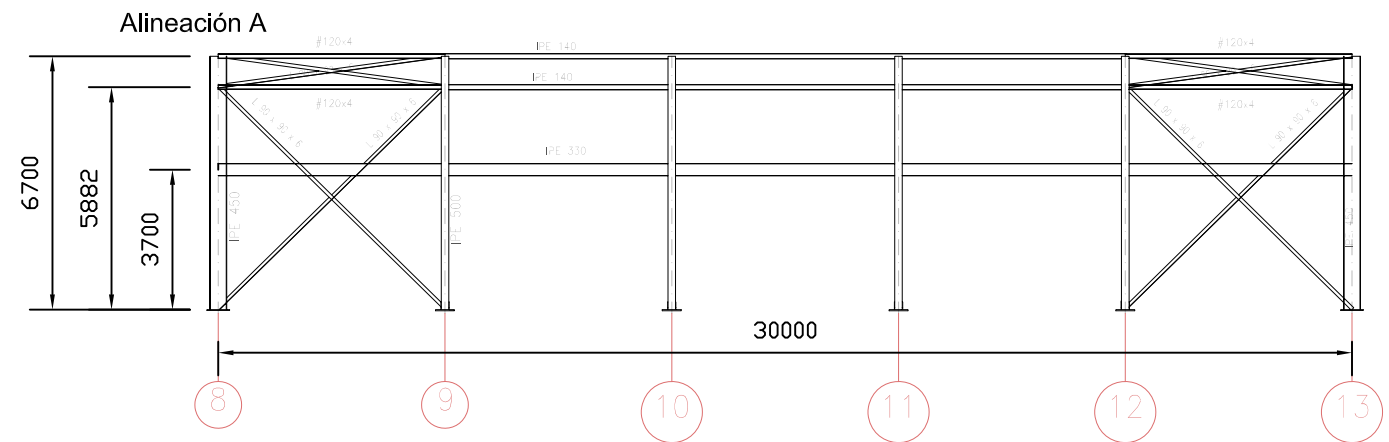
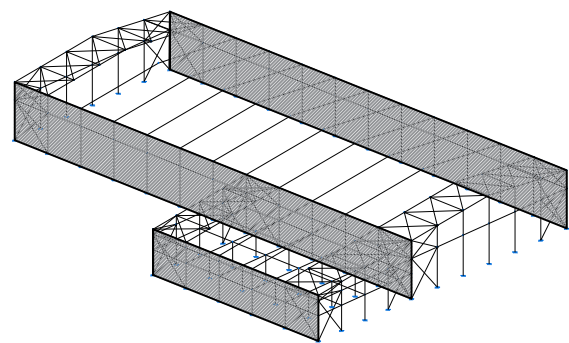
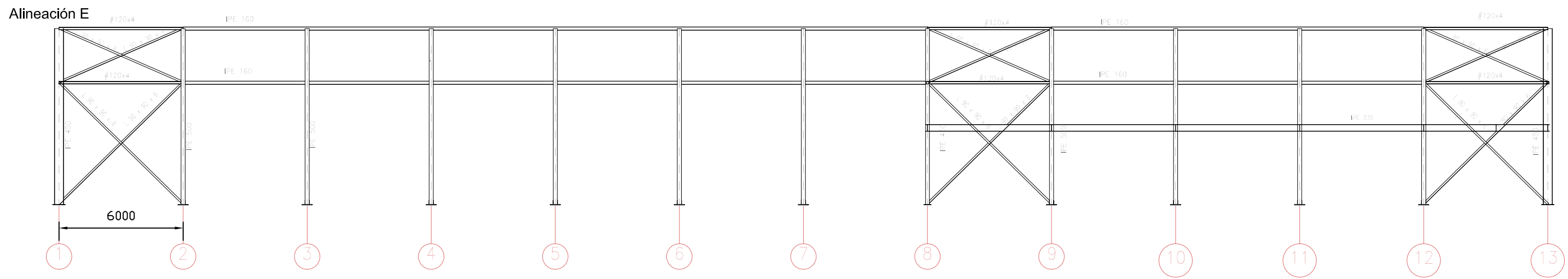
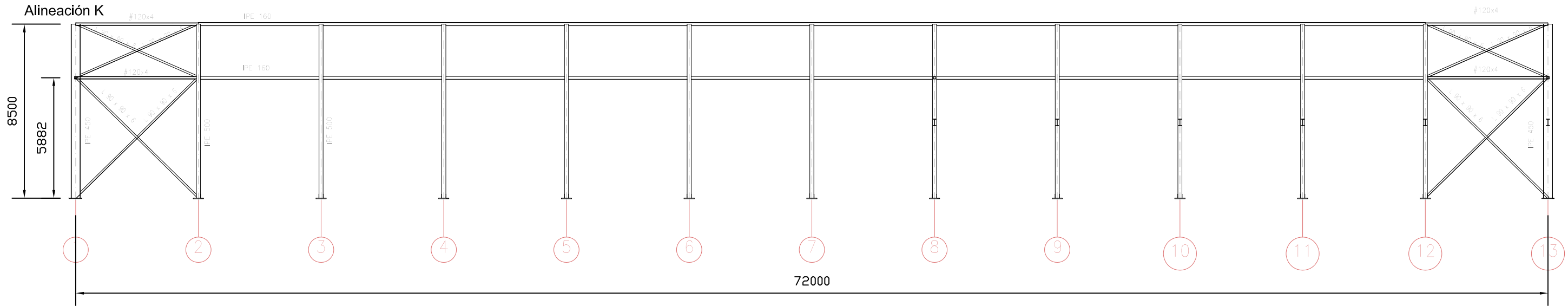
Julio
2017

Escala:

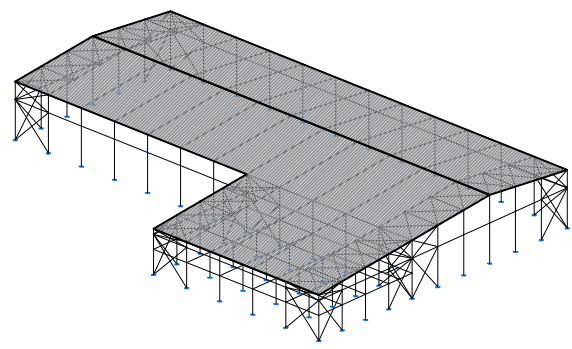
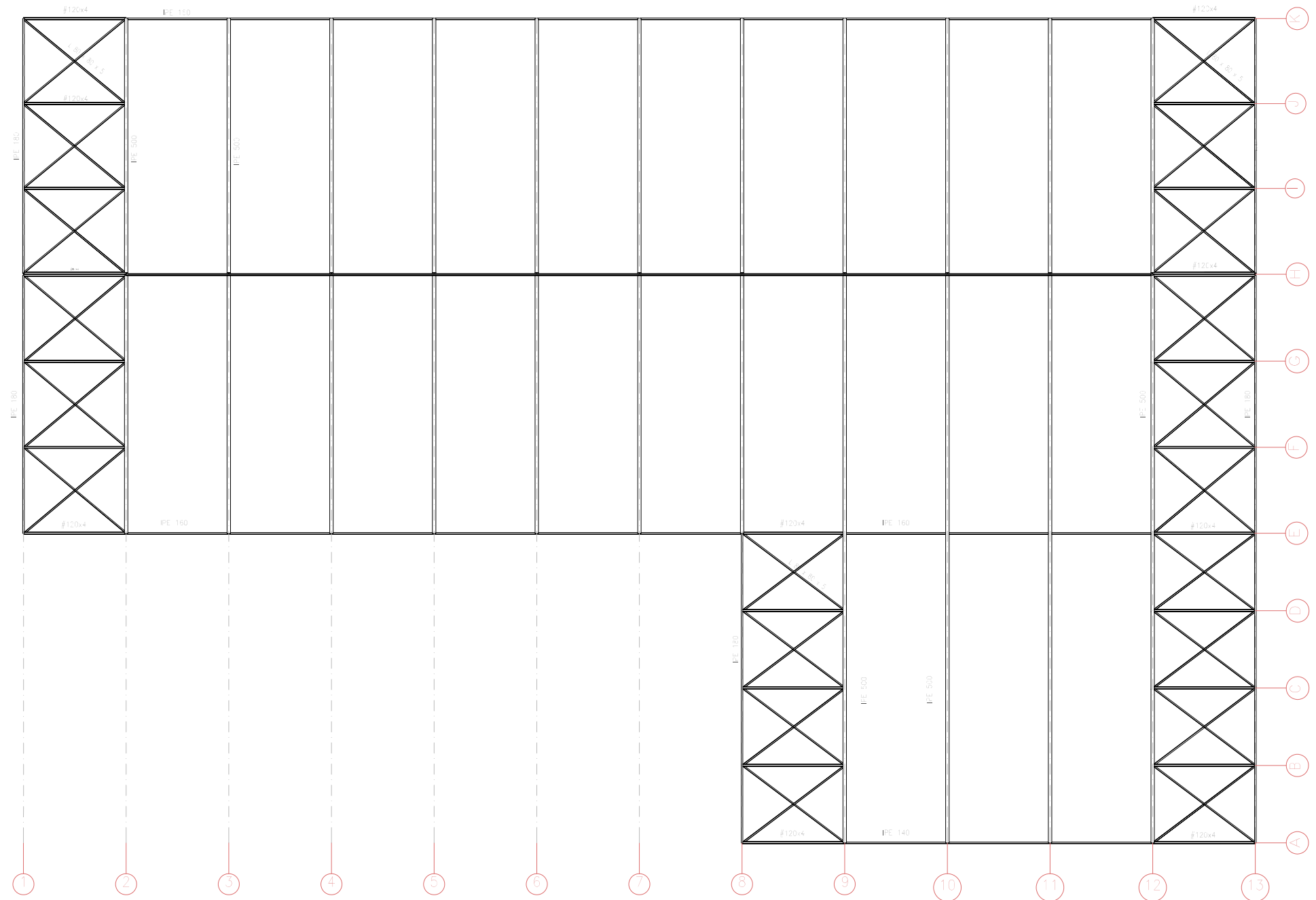
1:200

Nº Plano:

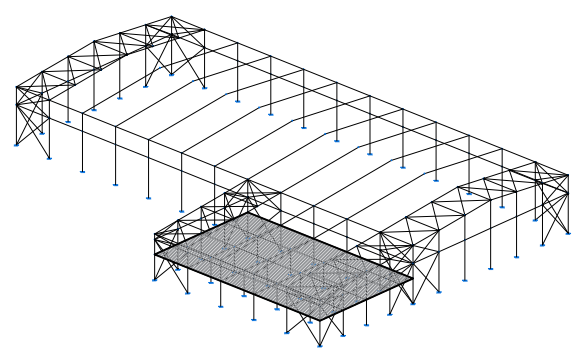
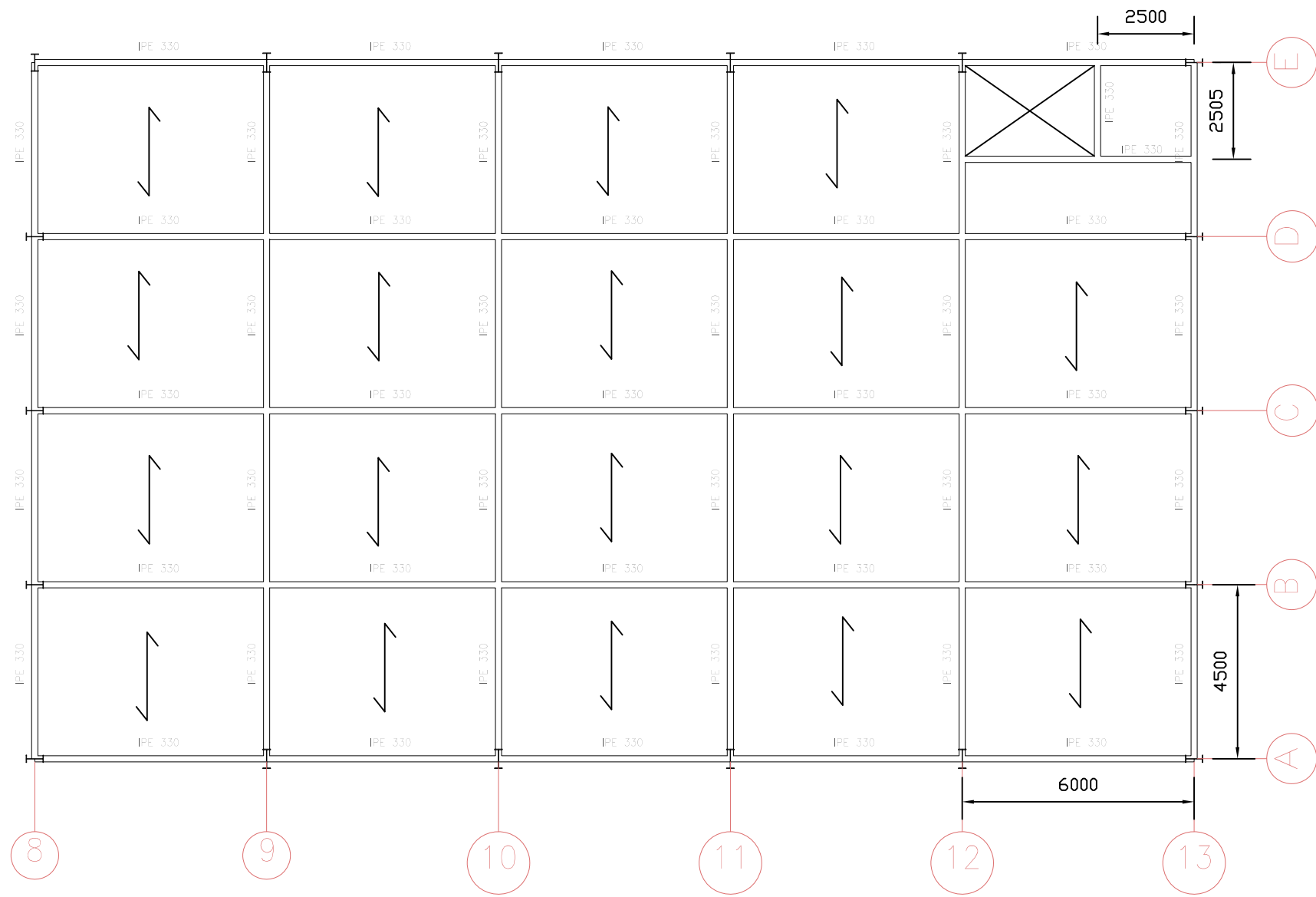
7



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



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



Características de los materiales – Forjados Unidireccionales								
Materiales	Hormigón					Acero		
	Control		Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1,50$	1-20/100	Blanda (5-7 cm)	15/20 mm	Normal	$\gamma = 1,15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1,35$ $\gamma = 1,50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				
Notas								
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... 								

Datos del Forjado – Planta ...	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 4 kN/m ²	
Zona aligerada: 2 kN/m ²	
Sobrecarga de uso: 2 kN/m ²	
Cargas muertas: 2 kN/m ²	

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

