



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

ÍNDICE GENERAL

- Documento 1: Memoria
- Documento 2: Anexo de Cálculo
- Documento 3: Presupuesto
- Documento 4: Bibliografía
- Documento 5: Planos

RESUMEN

El proyecto consta del diseño de un edificio de estructura metálica formado por dos naves contiguas; la principal, de mayor tamaño, con puente grúa para mantenimiento de maquinaria y la secundaria con un altillo para establecer una zona administrativa además de la industrial. Abarca el estudio de la adecuación de la parcela, el diseño y dimensionamiento de los elementos de la estructura metálica con la viga carrilera y la estructura del altillo, además de sus elementos de cimentación. Se definen los cerramientos de fachada, de cubierta y la solera. El proyecto consta de 4 documentos, la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el presupuesto total del proyecto y los planos de la estructura.

MEMORIA

Índice

1	MEMORIA.....	1
1.1	OBJETO DEL TRABAJO.....	2
1.2	INTRODUCCION AL PROBLEMA.....	2
1.2.1	ANTECEDENTES.....	2
1.2.2	MOTIVACION.....	3
1.3	NORMATIVA APLICADA.....	3
1.4	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO.....	3
1.5	REQUERIMIENTOS ESPACIALES.....	5
1.5.1	ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE UNA NAVE.....	5
1.5.2	DISTRIBUCION EN PLANTA.....	5
1.6	DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA.....	7
1.6.1	ACTUACIONES PREVIAS.....	8
1.6.2	CIMENTACION Y SOLERA.....	8
1.6.3	CERRAMIENTOS.....	10
1.6.4	ESTRUCTURA.....	11
1.6.5	INSTALACIONES.....	20
1.6.6	MATERIALES.....	21
1.7	PRESUPUESTO.....	23
2	ANEXO DE CÁLCULO.....	24
2.1	NORMATIVA DE CÁLCULO.....	25
2.1.1	CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).....	25
2.1.2	INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).....	25
2.2	MATERIALES.....	26
2.2.1	CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).....	26
2.2.2	INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).....	26
2.3	ACCIONES.....	27
2.3.1	PERMANENTES.....	27
2.3.2	VIENTO.....	27
2.3.3	NIEVE.....	30
2.3.4	SOBRECARGAS DE USO.....	32
2.3.5	SOBRECARGA DE PUENTE GRUA.....	33
2.4	DESCRIPCION DE SUBSISTEMAS ESTRUCTURALES.....	37
2.5	CIMENTACION.....	37
2.6	PÓRTICO INTERIOR.....	40
2.6.1	Flechas.....	40

2.6.2	Barras pórtico interior – Comprobaciones ELU (Resumido).....	41
2.7	PÓRTICO DE FACHADA.....	41
2.7.1	Pórtico de fachada trasero (Nave principal y trasero de la nave secundaria).....	41
2.7.2	Pórtico de fachada principal de la nave secundaria.....	43
2.8	ARRIOSTRAMIENTO LATERAL Y VIGA PERIMETRAL.....	45
2.8.1	Fachada lateral nave principal.....	45
2.8.2	Fachada lateral nave secundaria.....	46
2.9	SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA.....	48
2.9.1	Faldón nave principal.....	48
2.9.2	Faldón nave secundaria.....	49
2.10	CORREAS.....	50
2.10.1	CORREAS LATERALES.....	51
2.10.2	CORREAS DE CUBIERTA.....	53
2.11	VIGA CARRILERA.....	55
2.11.1	Flechas.....	55
2.11.2	Comprobación ELU (Resumido).....	55
2.12	ALTILLO.....	56
2.12.1	Flechas.....	56
2.12.2	Comprobación ELU (Completa).....	57
3	PRESUPUESTO.....	58
3.1	CIMENTACIÓN.....	59
3.2	ESTRUCTURAS.....	60
3.3	FACHADAS Y PARTICIONES.....	62
3.4	CUBIERTAS.....	64
3.5	CARPINTERIAS, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.....	65
3.6	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	67
3.7	INSTALACIONES Y PUENTE GRÚA.....	70
3.8	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL.....	71
4	BIBLIOGRAFÍA.....	73
4.1	BIBLIOGRAFÍA.....	74
5	PLANOS.....	75
5.1	1 PLANO DE LOCALIZACIÓN.....	76
5.2	2 PLANO DE REPLANTEO.....	76
5.3	3 PLANO DE DISTRIBUCION EN PLANTA.....	76
5.4	4 PLANOS CIMENTACIÓN.....	76
5.5	5 VISTA 3D DE LA ESTRUCTURA.....	76

5.6	6 VISTA DEL PÓRTICO INTERIOR.....	76
5.7	7 VISTA DE LOS PÓRTICOS DE FACHADA	76
5.8	8 VISTA DE LAS FACHADAS LATERALES.....	76
5.9	9 VISTA DE LOS FALDONES	76
5.10	10 PLANO ALTILLO.....	76
5.11	11 PLANO VIGA CARRILERA.....	76
5.12	12 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS DE FACHADA.....	76
5.13	13 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS LATERALES	76
5.14	14 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS DE CUBIERTA.....	76

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA
DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

1 MEMORIA.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

1.1 OBJETO DEL TRABAJO.

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

El objeto de este proyecto es el diseño de un edificio industrial, del que, conocida la actividad a desarrollar, la producción de dulces, se han determinado los requerimientos de espacio para cada una de las actividades que tendrán lugar en este edificio y que a través de un estudio SLP se han obtenido la superficie y el volumen requerido.

Con el volumen y cumplimiento de las exigencias de la normativa urbanística municipal, población Jijona, y con la normativa nacional de uso, se ha planteado un edificio de 3000 m², formado por dos naves independientes y situadas de manera continuada, la primera de 30 metros de ancho por 70 de profundidad, con una altura en cabeza de pilar de 9 metros y una altura máxima en cumbrera de 11, que además dispondrá de un puente grúa, y la segunda de 20 metros de ancho por 45 de profundidad, con una altura en cabeza de pilar de 8 metros y una altura máxima en cumbrera de 10 y en la que habrá un altillo de 400m² a una altura de 4 metros.

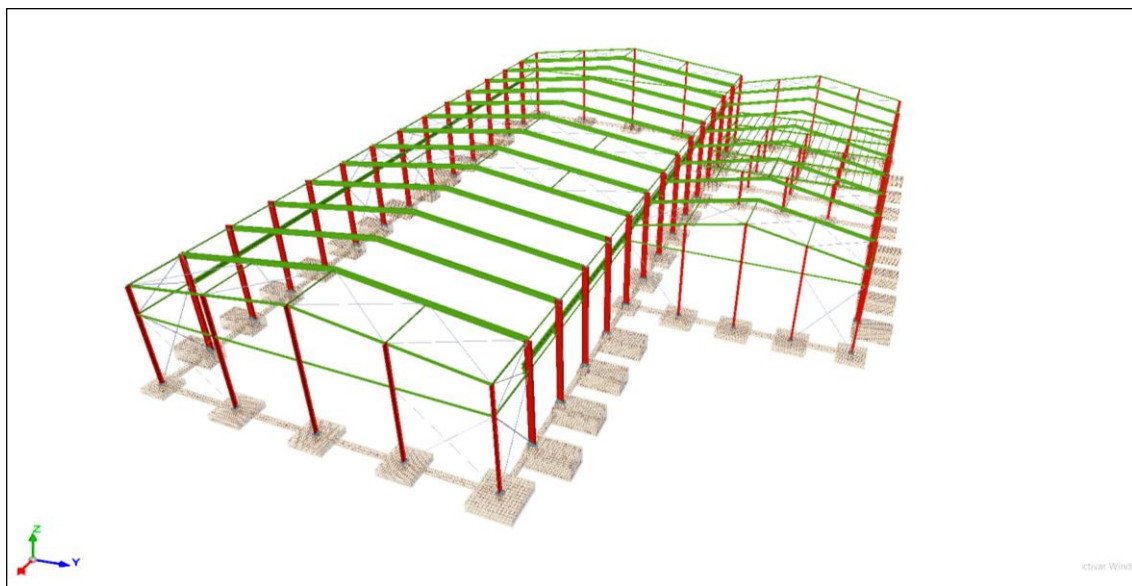


Ilustración 1.1.1 Vista 3D de la nave

1.2 INTRODUCCION AL PROBLEMA.

1.2.1 ANTECEDENTES.

Durante toda la historia reciente la economía de Jijona se ha basado principalmente en la producción tanto casera como sobretodo industrial de dulces. Donde destacan al mismo nivel el turrón y los helados, es muy habitual que la misma empresa y en la misma planta se dedique en invierno a la fabricación de turrón y en verano a la de helados, manteniendo así una actividad industrial constante durante prácticamente todo el año, siendo Antiu Xixona y la Jijonenca las compañías con más fama de la localidad.

Dado al tirón mediático que supone el nombre del pueblo una empresa privada ha decidido construir una nave industrial para la gestión, tratamiento y preparación de dulces para su futura comercialización.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

1.2.2 MOTIVACION.

La motivación de este trabajo es completar el último curso de grado de la titulación de Ingeniería de Tecnologías Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia para poder así tener acceso al Master. Además de que siempre he tenido interés en las asignaturas que tratan la resistencia de materiales y especialmente Tecnología de la Construcción.

1.3 NORMATIVA APLICADA.

La normativa aplicada en el presente TFG es la vigente en la actualidad, en lo referente a la normativa urbanística municipal, la normativa de seguridad estructural y la normativa de las acciones a considerar.

En cuanto a la normativa general de seguridad de acciones se ha hecho uso del **Código Técnico de la Edificación (CTE)**. EL CTE es un conjunto de normas que fueron aprobadas en el Real Decreto 314/2006, que establecen los requisitos a cumplir de seguridad y habitabilidad definidos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Dentro del CTE, en la realización del proyecto se le da importancia a la aplicación de los siguientes 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)

La **EHE-08 (Instrucción española del Hormigón Estructural)**, es la norma que regulará el cálculo y seguridad en estructuras de hormigón, y fue aprobada en el Real Decreto 1247/2008.

- Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo. UNE 76201:1988
- Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado. UNE 36068 del 2011

La normativa urbanística de Jijona plantea los siguientes parámetros4:

Normativa urbanística industrial	
Ocupación de parcela	1 mt/m ² s
Edificabilidad	75%
Nº máximo de plantas	3 (Planta baja + 2)
Altura máxima	14 metros
Ancho de fachada mínimo	20 metros
Retranqueo a fachada	6 metros
Retranqueo a lindes	4 metros
Reserva de aparcamiento interior	1 plaza por cada 150 m ² construidos

Tabla 1.3 Condiciones de la edificación incluidas en la Normativa Urbanística del polígono Espartal

1.4 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO.

La situación de la parcela es la mostrada en las ilustraciones 1.4.1, 1.4.2 y 1.4.3.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)



Ilustración 1.4.1 Situación de Jijona

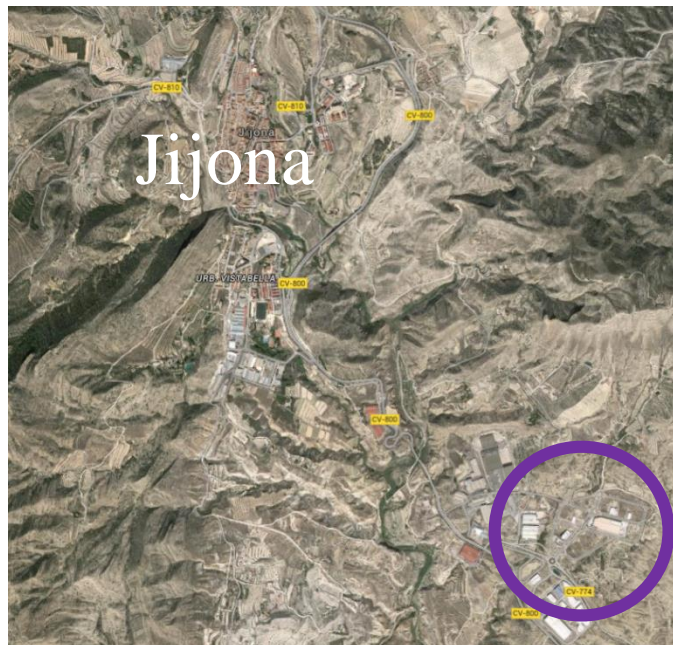


Ilustración 1.4.2 Situación del polígono del Espartal respecto a Jijona



Ilustración 1.4.3 Situación de la nave en un plano de las distintas parcelas.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Jijona se encuentra a 25 km de Alicante y a 185 de Valencia, se puede acceder a este municipio mediante la N-340 o carretera del Mediterráneo, la A-7 también posee una salida escasos kilómetros del pueblo.

Las parcelas seleccionadas para la realización del proyecto son las marcadas en la figura 1.4, B6, B7, B17, B18 y también se añadirá la parcela B19 para cumplir con el número de aparcamientos requerido a causa del tamaño de la planta. En total tendremos una parcela de 6630 m² y con un perímetro de 351,32 metros.

1.5 REQUERIMIENTOS ESPACIALES.

1.5.1 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE UNA NAVE.

El esquema mostrado en la ilustración 1.5.1.1 es el seguido para determinar las distintas actividades que tendrán lugar en nuestra planta industrial.

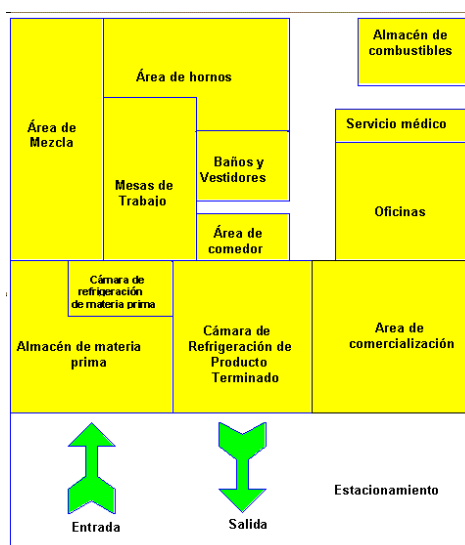


Ilustración 1.5.1.1 Esquema básico de la distribución en planta de una empresa de dulces

1.5.2 DISTRIBUCION EN PLANTA.

En cada una de las naves que forman nuestra instalación se llevarán a cabo actividades distintas; mientras en la nave principal, de mayor tamaño, se llevará a cabo todo el proceso industrial de producción o de los dulces, en la nave secundaria, de menor tamaño, se llevarán a cabo las funciones administrativas y la comercialización de estos.

Actividades industriales	Requerimientos de espacio mínimos
Almacenaje de materia prima	200 m ²
Cámara de refrigeración de la materia prima	70 m ²
Área de Mezcla	100 m ²
Mesas de trabajo	200 m ²
Área de hornos	150 m ²
Cámara de refrigeración de producto terminado	200 m ²
Almacén de combustibles	100 m ²

Tabla 1.5.2.1 Requerimientos de espacio mínimo de las actividades industriales

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Actividades administrativas	Requerimientos de espacio mínimo
Área de comercialización	75 m ²
Oficinas	300 m ²
Archivo	100 m ²
Servicio médico	50 m ²
Vestuario	50 m ²
Servicios	50 m ²
Portería	20 m ²

Tabla 1.5.2.2 Requerimientos de espacio mínimo de las actividades administrativas

Las distintas actividades que se desarrollarán en la planta seguirán el esquema de la figura 1.5.5.1, manteniendo la distancia y relación requerida entre las distintas zonas dependiendo de las actividades que se lleven a cabo en estas.

- Zonas continuas
- Zonas cercanas
- Zonas de relativa cercanía.

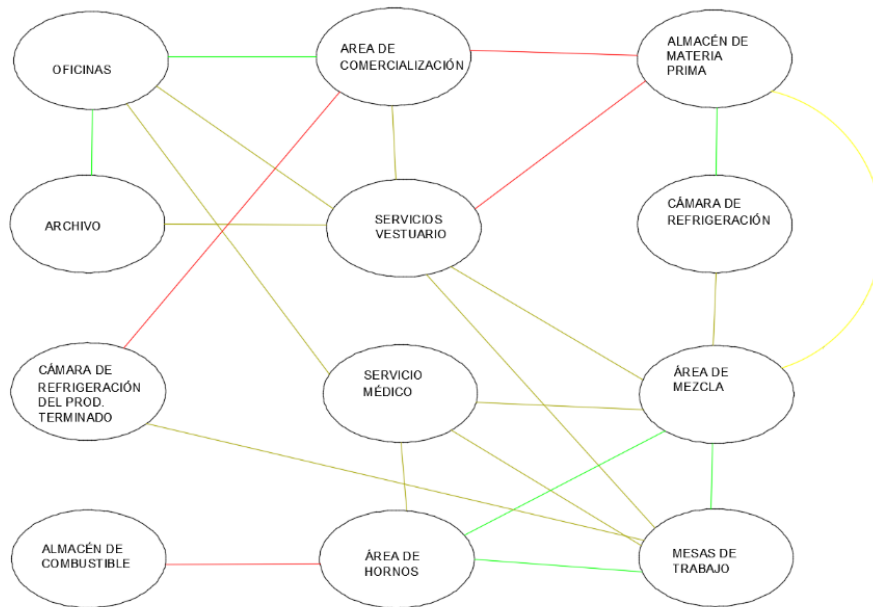


Ilustración 1.5.5.1 Relación entre las distintas áreas

Siguiendo estos requerimientos de espacio y cercanía se ha llegado a la siguiente distribución en planta:

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

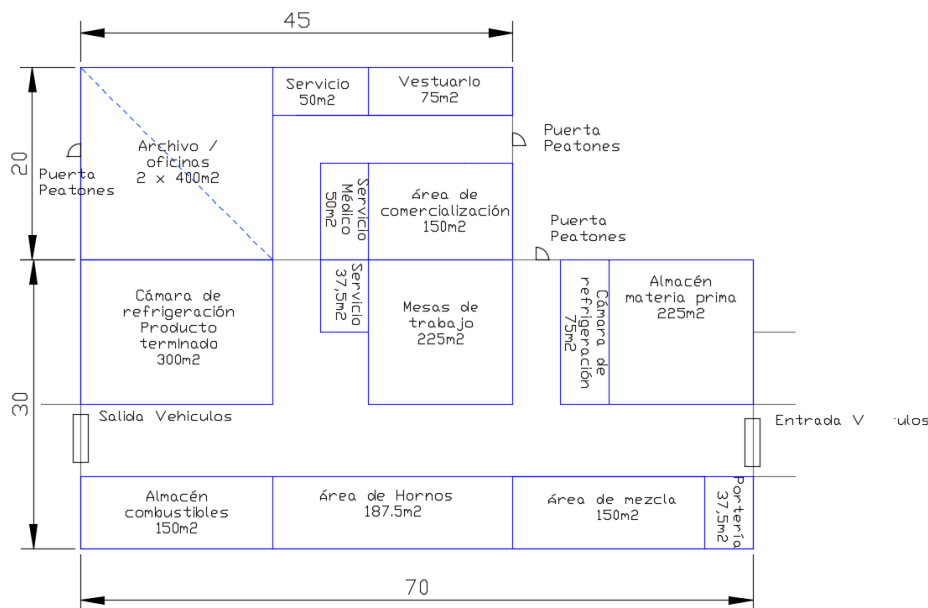


Ilustración 1.5.2.2 Distribución en Planta

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para llevar a cabo las actividades relacionadas con la industria alimenticia y además las labores administrativas de comercialización, la nave requerirá de una superficie considerable, por eso se ha optado por diseñar un edificio industrial de 3000m².

El edificio a proyectar está compuesto por dos naves industriales contiguas, ambas de estructura metálica, con cubierta a dos aguas y cerramiento de chapa metálica de tipo sándwich en cubierta y paneles de hormigón prefabricado o paneles tipo sándwich en los laterales. Una de las naves dispondrá de un puente grúa de 5 Tn para toda clase de desplazamientos que tengan que tener lugar dentro de la nave y la otra un altillo, que podrá ser utilizado como oficinas o como archivo.

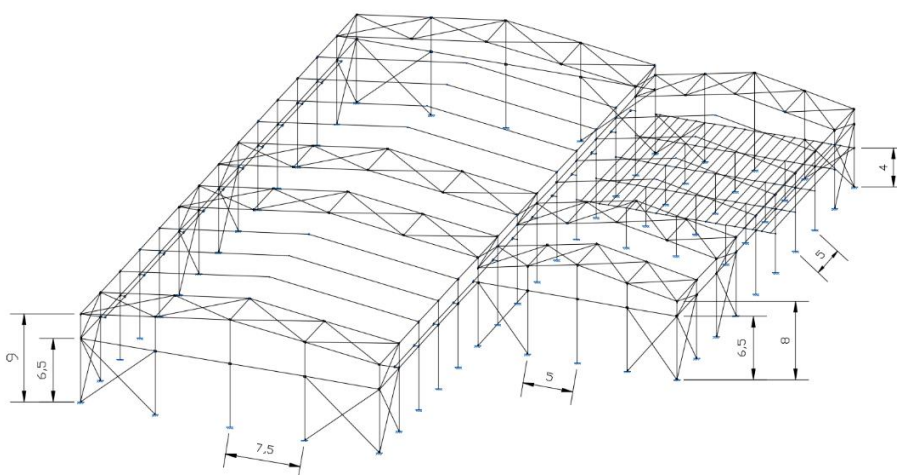


Ilustración 1.6.1 Esquema de la estructura 3D de la nave

La nave de mayor tamaño o principal presenta 30 metros de ancho por 70 de profundidad, con una altura en cabeza de pilar de 9 metros y una altura máxima en cumbrera de 11 metros, siendo así la pendiente del

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

13,3%, para la viga carrilera del puente grúa los pilares interiores dispondrán de una ménsula a 6,5 metros de altura, esta ménsula tendrá una longitud de 0,475 metros, la separación entre pórticos será de 5 metros y entre pilares de fachada de 7,5.

Por su parte la nave de menor tamaño o secundaria presenta una anchura de 20 metros por 45 de profundidad, con una altura en cabeza de pilar de 8 metros y una altura máxima en cumbrera de 10, siendo la pendiente del 20%; la separación de pórticos y de pilares de fachada será de 5 metros y en ella habrá un altillo de 400m² a una altura de 4 metros.

1.6.1 ACTUACIONES PREVIAS.

Disponemos de una serie de parcelas que no presentan ninguna construcción. Por lo tanto, el primer paso será realizar un desbroce de todas las parcelas, eliminando cualquier tipo de vegetal que pueda haber en estas, posteriormente se procederá a la excavación del terreno, extrayendo la tierra para después poder llevar a cabo una nivelación.

Después de esto la parcela se llenará de zahorra y se compactará, lo que nos permitirá poder colocar después la solera de la nave y el pavimento de todo el terreno a edificar. Para acabar se transportará la tierra sobrante a un vertedero.

1.6.2 CIMENTACION Y SOLERA.

La cimentación es de zapatas cuadradas y rectangulares excéntricas, esto dependerá de su posición en la cimentación de la estructura, que estarán unidas mediante viga de atado. Al estar enfrente de una estructura de un tamaño considerable se distinguirán varios tipos de zapatas. Excéntricas para los pórticos interiores y cuadradas para los pórticos de fachada, el altillo y los pilares que comparten ambas naves. Las mediciones de todos los tipos de zapatas usados, y sus comprobaciones se ampliarán en los anexos. Se usará HA-25/B/20/IIb.

Se ha decidido usar varios tipos de zapatas, cada una representada con un color en la ilustración 1.6.1.1, por cuestiones económicas, ya que como se puede observar en dicha figura estas varían mucho su disposición dependiendo de la parte de la estructura en la que estén situadas.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

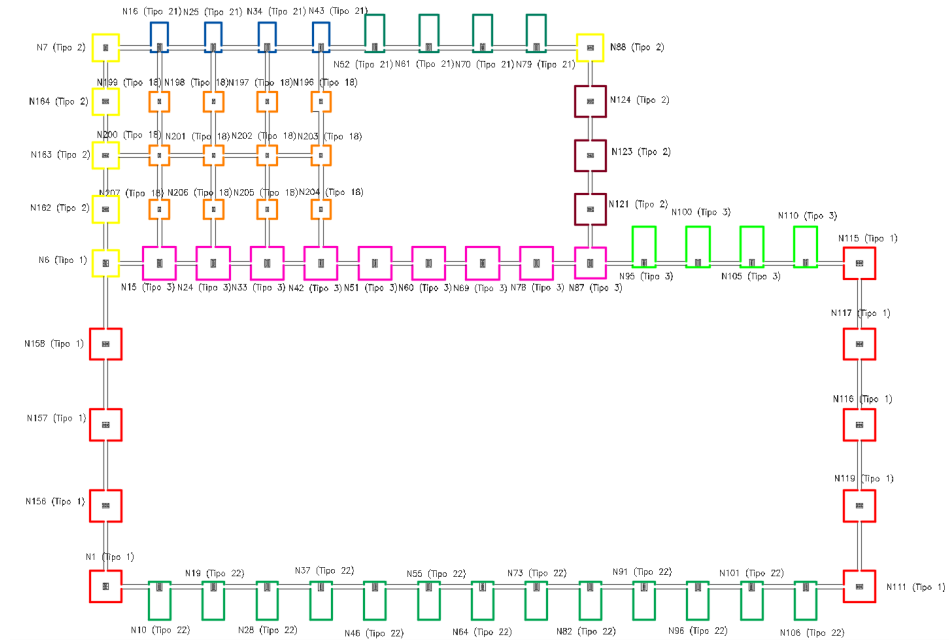


Ilustración 1.6.1.1 Plano de la cimentación

Tipo Zapata	Geometría	Medidas	Posición
1	Cuadrada	290x290x65	Pórtico de fachada nave principal
2	Cuadrada	245x245x55	Esquinas nave secundaria y pórtico de fachada con altillo
3	Cuadrada	285x285x65	Pórtico de fachada nave secundaria sin altillo
4	Cuadrada	305x305x65	Fachada entre ambas naves
5	Cuadrada	180x180x40	Pilares del altillo
6	Excéntrica	155x170x100	Laterales de la nave secundaria en la zona del altillo
7	Excéntrica	175x340x135	Laterales de la nave secundaria en la zona sin altillo
8	Excéntrica	215x380x155	Lateral nave primaria
9	Excéntrica	200x350x135	Lateral nave primaria

Tabla 1.6.2.1 Clasificación de las zapatas

Por su parte, la viga perimetral, que mantiene las mismas dimensiones en toda la estructura, presenta las siguientes características.

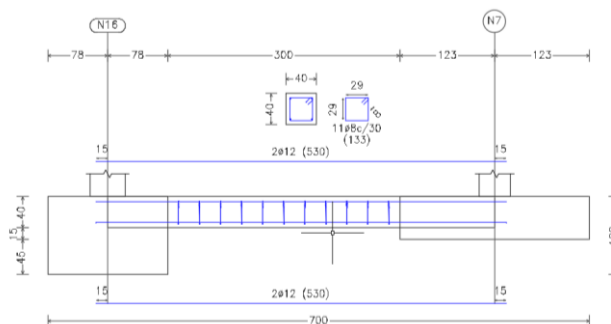


Ilustración 1.6.2.2 Características de la viga perimetral entre pilares que están a 5 metros.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

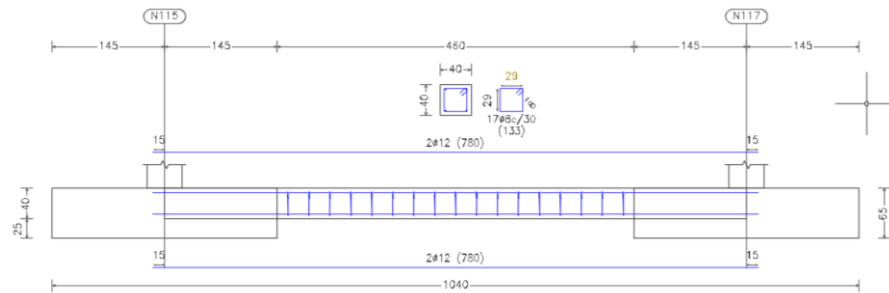


Ilustración 1.6.2.3 Características de la viga perimetral entre pilares que están a 7,5 metros

Se va disponer una **solera** de 1200 m³ de tierra, que corresponden a los 3000 m² de superficie de la nave con una profundidad de 40 cm. Una vez nivelado el terreno se aplicará primero una capa de zahorra de 20 cm de profundidad, lo supone unos 600 m³ de esta, posteriormente también se aplicará una solera de 600 m³, de nuevo con 20 cm de profundidad, de HA-25 que se distribuirán sobre la superficie de la nave. A esta solera posteriormente habrá que aplicarle un acabado superficial.

1.6.3 CERRAMIENTOS.

Se ha optado por cerrar toda la cubierta, exceptuando lucernarios, con panel tipo sándwich, se han decidido estos cerramientos debido a su capacidad aislante, el techo y las fachadas principales tendrá distintos lucernarios, para que entre luz solar.

En lo referente a los cerramientos horizontales, si se opta por colocar paneles de hormigón prefabricado, se colocarán estos con características estándar, de 12 cm de espesor y con un ancho de 1,5 metros (resultados de la división de paneles de 3 metros de ancho) y un zócalo de 0,5 metros en la parte inferior de la fachada.

Para los cerramientos de cubierta, y opcionalmente los laterales, los paneles instalados de tipo sándwich tendrán las siguientes características:

- Densidad de 40 kg/m³
- Espesor de 40 mm
- Aislamiento de 0,5 k/watts

Las chapas serán de acero galvanizado y tendrán un espesor de 0,4 mm, mientras que el material aislante será poliuretano. Las placas presentarán unas dimensiones de 1,1 metro de ancho y 7'5 metros de longitud.

Encima de las fachadas se colocará una chapa lateral para dar apariencia de fachada rectangular.

Como ya se ha comentado, la nave ha sido calculado para cumplir tanto como con cerramientos horizontales formados por paneles de hormigón como con paneles tipo sándwich, ambas opciones han sido calculadas y estarán presentes en el presupuesto.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)



Ilustración 1.6.3.1 Panel tipo Sándwich utilizado

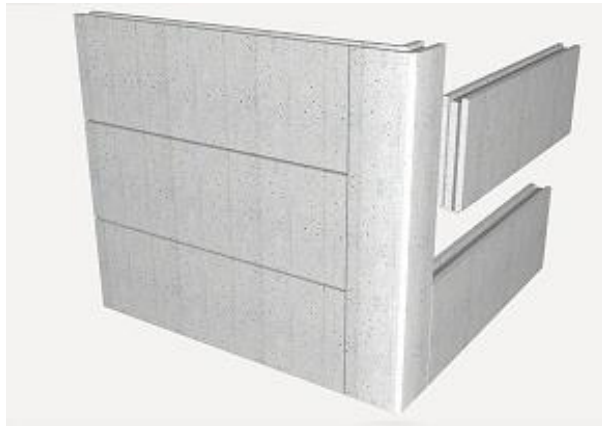


Ilustración 1.6.3.2 Panel de hormigón prefabricado

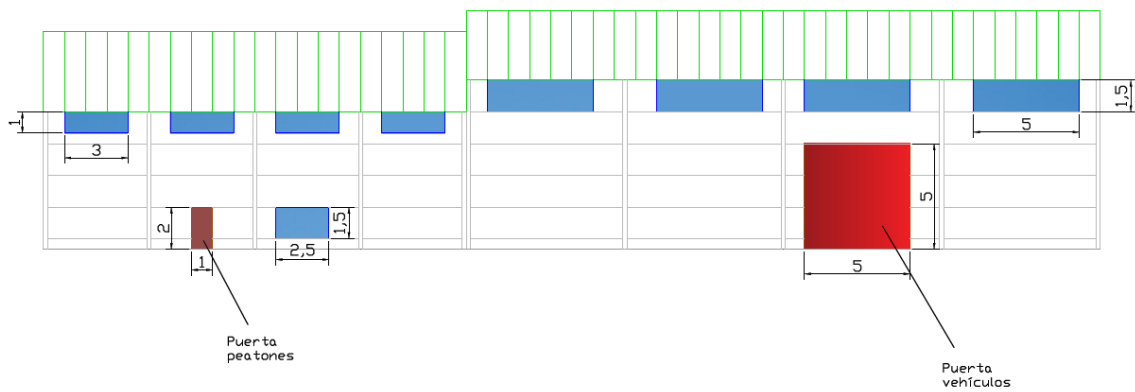


Ilustración 1.6.3.3 Cerramientos de fachada.

1.6.4 ESTRUCTURA.

Dividiremos la explicación de la estructura en varias partes: Pórtico Interior, correas, pórtico de fachada, fachadas laterales, cubiertas, altillo y placas de anclaje.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

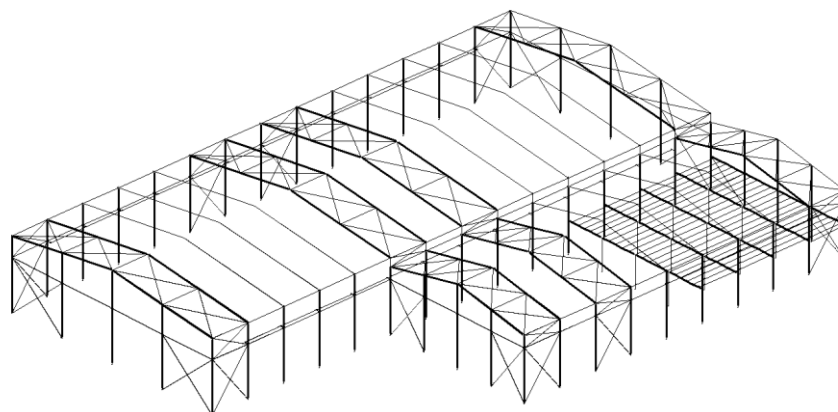


Ilustración 1.6.4.1 Esquema 3D de la nave

1.6.4.1 PÓRTICO INTERIOR

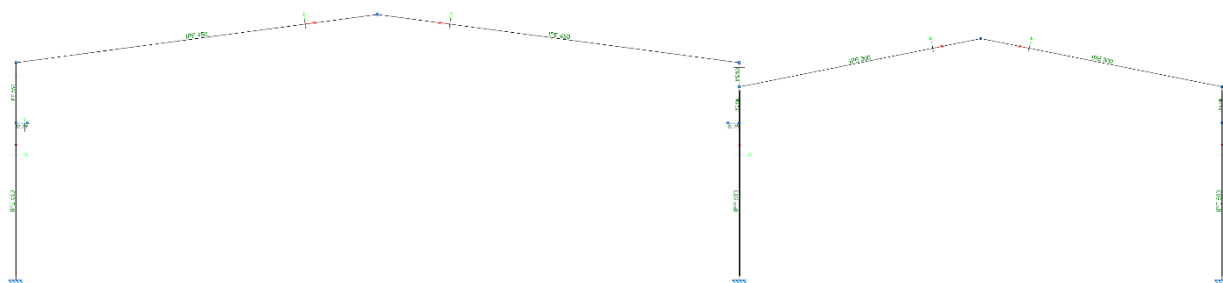


Ilustración 1.6.4.1.1 Pórtico interior con detalle de los perfiles

En lo que respecta al pórtico interior la nave de mayor tamaño está compuesta por dos pilares IPE 500 e IPE 550 (este entre ambas naves) de 9 metros de altura, con una luz de 30 metros, a 6,5 metros de altura se encuentra la ménsula donde se apoya la viga carrilera, la ménsula tiene un perfil IPE 360 y la viga carrilera HE 320 A. Por su parte la jácena presenta un perfil IPE 450 y una inclinación del 13,3%.

En cuanto a la nave de menor tamaño el pórtico interior está formado también por un pilar cuyo perfil es IPE 500 y de 8 metros de altura, y dos jácenas con un perfil IPE 300, cuya inclinación será del 20%.

1.6.4.2 CORREAS

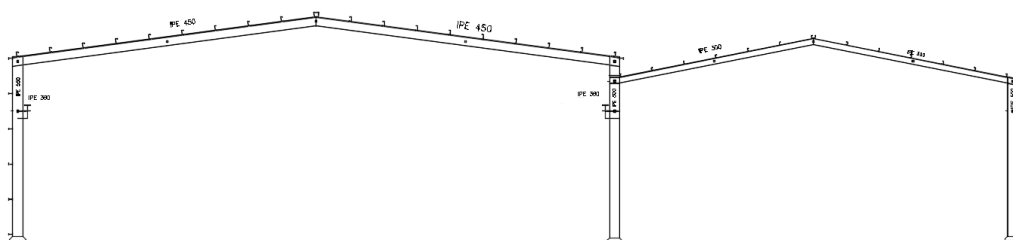


Ilustración 1.6.4.1.1 Pórtico Interior con detalle de las correas

Las correas laterales tendrán un perfil IPE 120, estarán dispuestas con una separación de 1,77 metros en la nave de mayor tamaño y 1,96 en la de menor, por su parte las correas de cubierta tendrán el perfil ZF160x2.5 y estarán separadas 1,67 metros tanto en la nave grande y 1,69 en la secundaria.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

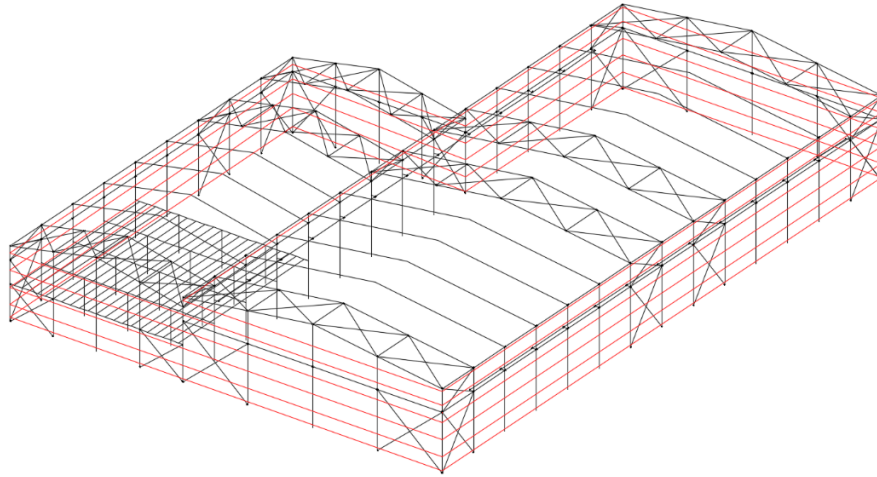


Ilustración 1.6.4.2.1 Esquema 3D de la disposición de las correas laterales en caso de paneles tipo sándwich laterales

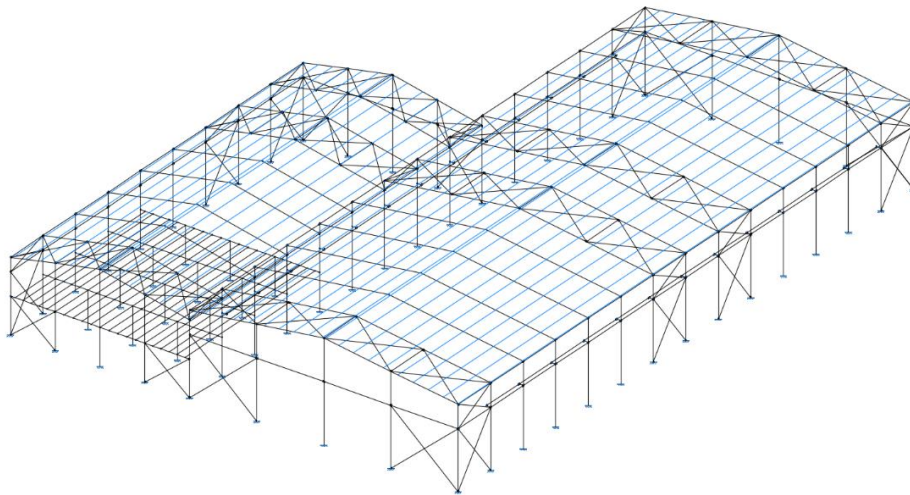


Ilustración 1.6.4.3.2 Esquema 3D de la disposición de las correas de cubierta

1.6.4.3 PÓRTICO DE FACHADA

Debido al altillo que dispone la nave secundaria, la fachada trasera y delantera no presentarán la misma composición en dicha nave; por su parte la nave principal mantendrá la misma disposición en ambas fachadas.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

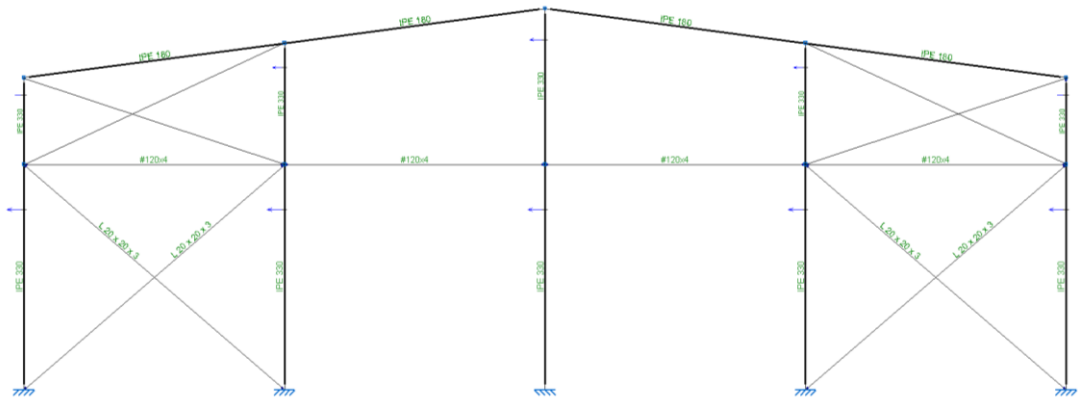


Ilustración 1.6.4.3.1 Pórtico de fachada de la nave principal con detalle de los perfiles

En la nave de mayor tamaño los perfiles utilizados para ambas fachadas son IPE 330 para los pilares e IPE 180 para las jácenas. Por su parte este pórtico está arriostrado con unas diagonales cuyo perfil es L-20x20x3 y una barra horizontal con perfil tubular del tipo # 120x4

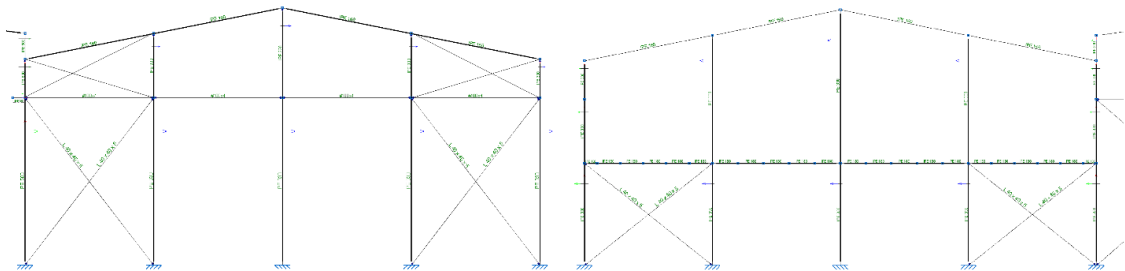


Ilustración 1.6.4.3.2 Pórticos de fachada de la nave secundaria; izquierda-principal y derecha-trasera

Como ya se ha dicho, la nave secundaria sufre variaciones en sus pórticos de fachada debido a la presencia de un altillo en esta; los perfiles presentarán un perfil de IPE 330, las jácenas un IPE 160 y las diagonales de la cruz de San Andrés un L-40x40x5 en ambas naves. La barra horizontal sí que variará en ambas fachadas, en la principal presentará un perfil #100x4, mientras que, en la trasera, además de estar a una altura de 4m en lugar de 6,5m, su perfil será el IPE 180, ya que formará parte del altillo.

1.6.4.4 FACHADAS LATERALES

La unión que forman las dos naves independientes nos dará 2 fachadas laterales distintas, una por cada nave, y además un “lateral intermedio” que supone el punto de unión entre ambas naves.

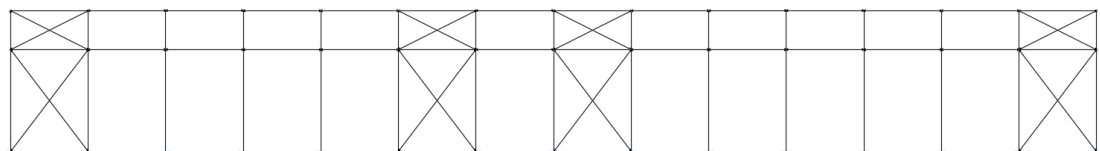


Ilustración 1.6.4.4.1 Fachada lateral de la nave mayor tamaño

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

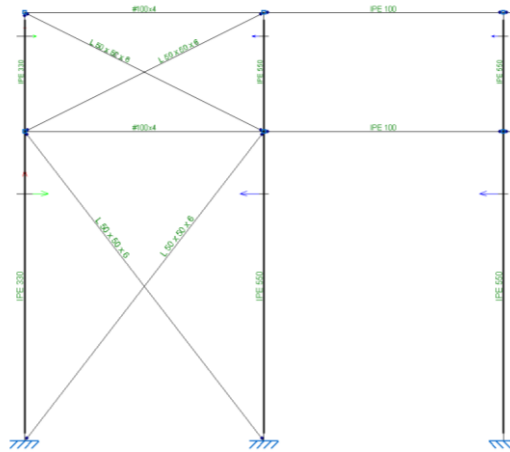


Ilustración 1.6.4.4.1.1 Detalle perfiles fachada lateral principal

El pórtico de fachada lateral de la nave principal, presenta una viga perimetral con IPE 100 de perfil, unos arriostramientos laterales en las diagonales con un L - 50 x 50 x 6, tanto las superiores como las inferiores, y una barra horizontal de perfil tubular #-100x4.

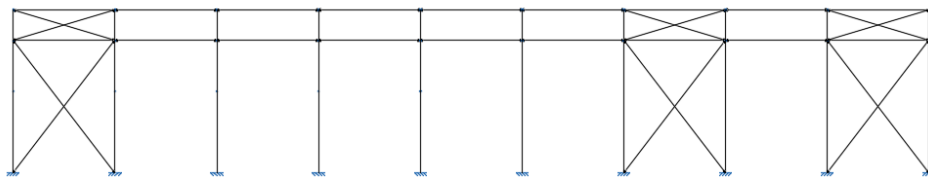


Ilustración 1.6.4.4.2 Fachada lateral de la nave de menor tamaño

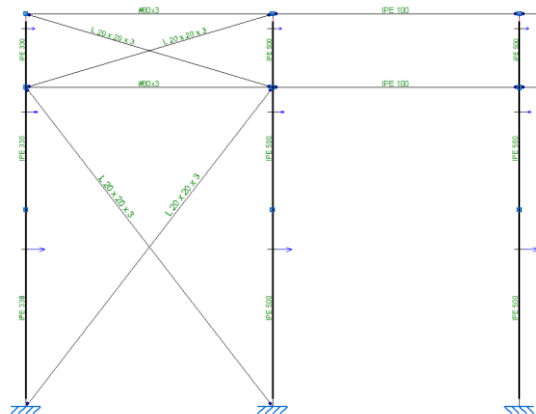


Ilustración 1.6.4.4.2.1 Detalle perfiles fachada lateral secundaria

El pórtico de fachada lateral de la nave de menor superficie, presenta una viga perimetral con IPE 100 de perfil, unos arriostramientos laterales en las diagonales con un L-20 x 20 x 3, tanto las superiores como las inferiores, y una barra horizontal de perfil tubular #-80x3.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

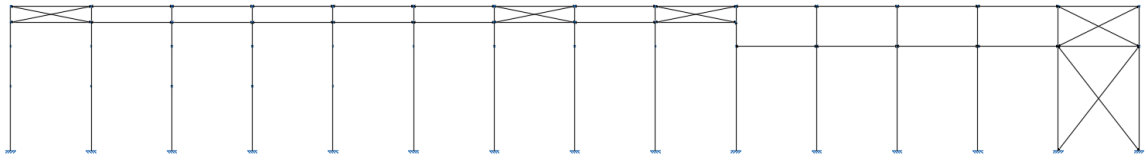


Ilustración 1.6.4.4.3 Fachada lateral intermedia entre ambas naves

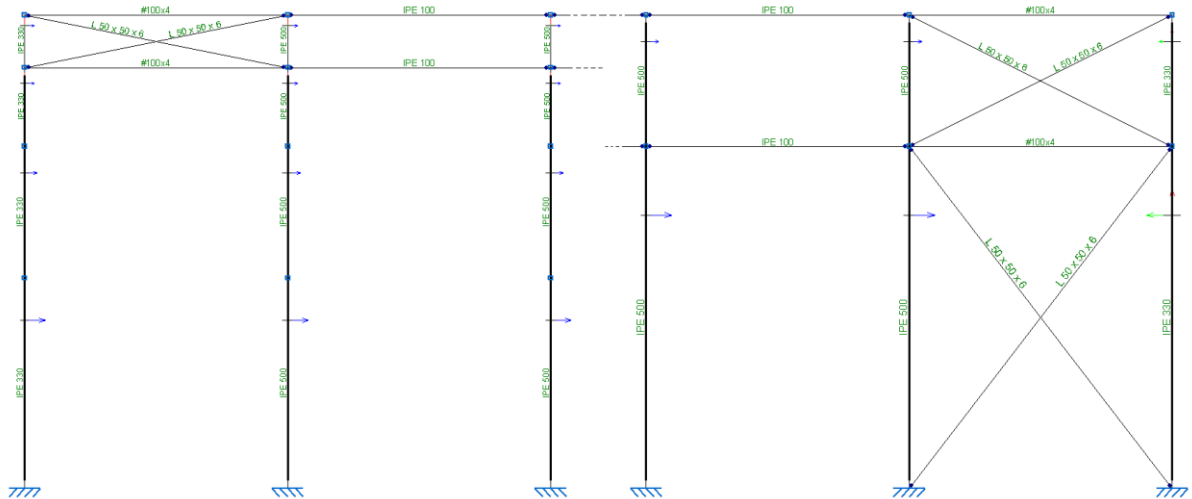


Ilustración 1.6.4.4.3.1 Detalle perfiles fachada lateral intermedia

La fachada intermedia presenta los mismos perfiles que la fachada lateral de la nave principal, sin embargo, la zona que comparten ambas naves tiene una geometría diferente, coincidiendo los arriostramientos con los de la cubierta de la nave secundaria o de administración.

1.6.4.5 CUBIERTAS

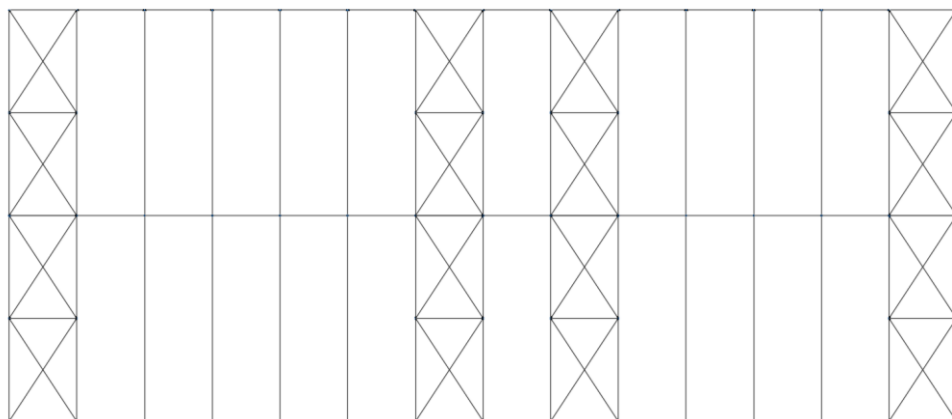


Ilustración 1.6.4.5.1 Cubierta de la nave principal

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

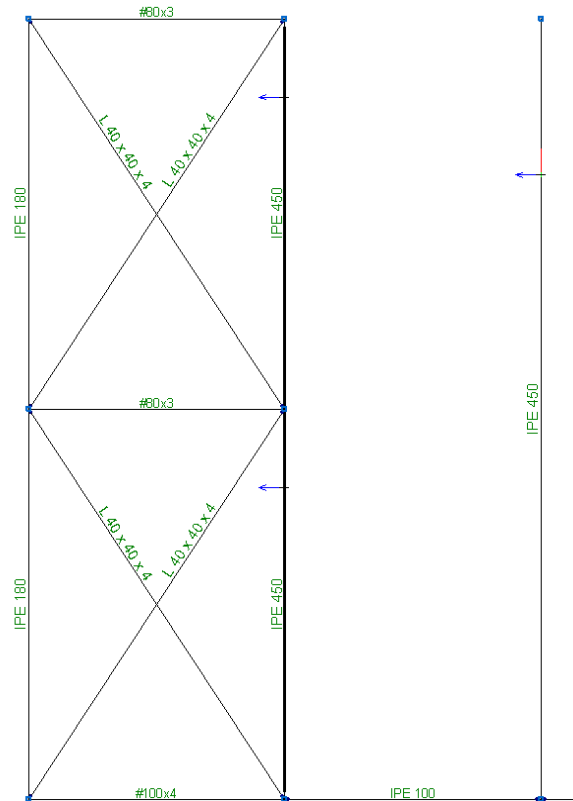


Ilustración 1.6.4.5.1.1 Detalle perfiles faldón de la nave principal

Los perfiles utilizados en la composición de la cubierta de la nave principal, donde tiene lugar el proceso industrial son un perfil tubular #80x3 para los montantes y un perfil L-35 x 35x 4 para las diagonales.

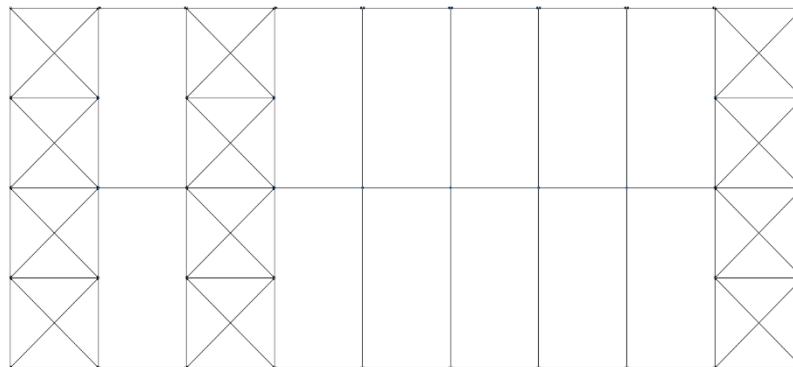


Ilustración 1.6.4.5.2 Cubierta nave secundaria

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

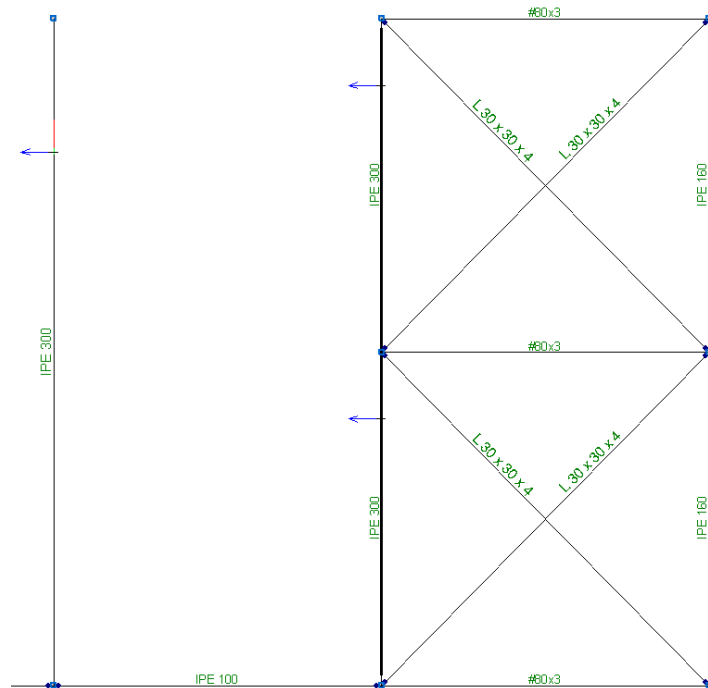


Ilustración 1.6.4.5.2.1 Detalle perfiles del faldón de la nave secundaria

Los perfiles utilizados en la composición de la cubierta de la nave secundaria, donde tiene lugar el proceso administrativo son un perfil tubular #60x3 para los montantes y un perfil L-30 x 30 x 4 para las diagonales de la Cruz de San Andrés.

1.6.4.6 ALTILLO

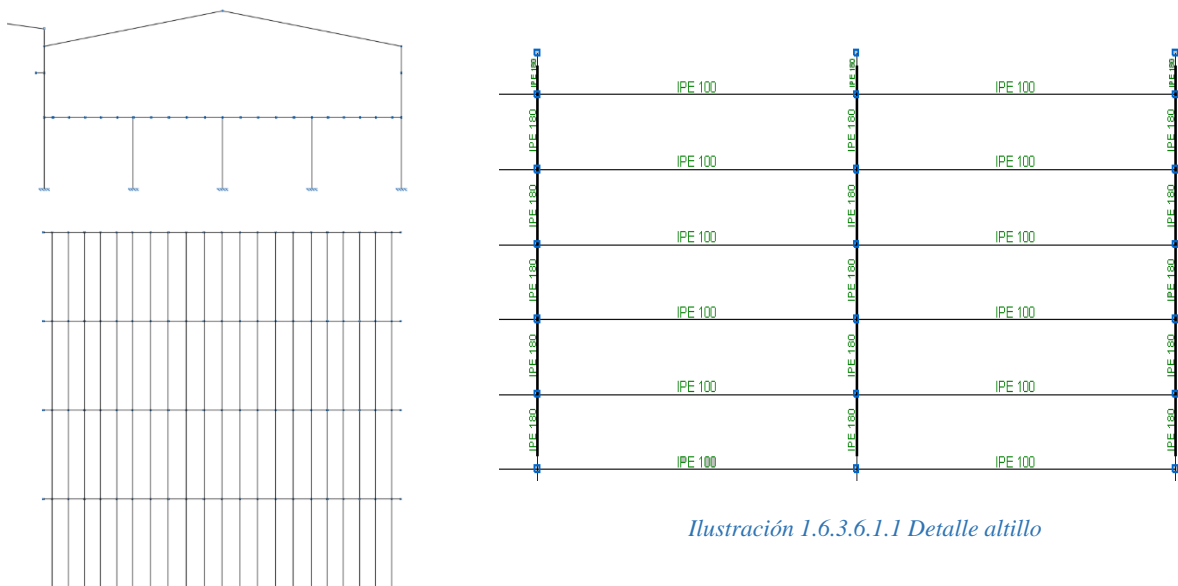


Ilustración 1.6.3.6.1 Altillo

Los perfiles de las barras metálicas que conforman el altillo de la nave de menor tamaño son IPE 180 e IPE 100, y está apoyado en vigas de perfil IPE 270.

1.6.4.7 PLACAS DE ANCLAJE

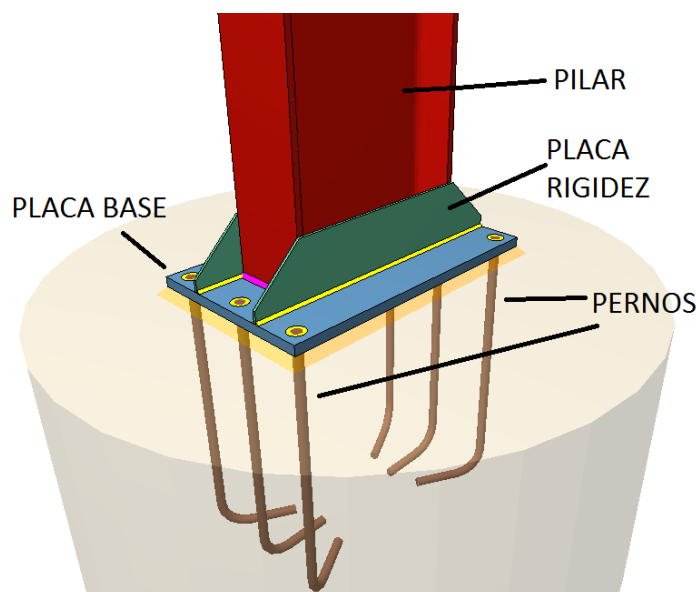


Ilustración 1.6.4.7.1 Médelos de todas las placas de anclaje usadas en la nave

Se distinguen cuatro elementos; placa base, pilar, pernos y placa de rigidez o cartelas.

Cada placa de anclaje está consta de una placa base de acero S275 a la que le sueldan una serie de pernos, 4 ó 6, de acero corrugado B500S. Estos pernos hacen de unión entre la placa de anclaje y la cimentación, y la longitud de cada perno dependerá de su posición en la nave y de el pilar que tenga sobre. Además, también se añadirán placas de rigidez o cartelas, para aumentar la superficie portante de la placa de anclaje.

Posición	Dimensiones	Rigidizadores	Pernos
Pórtico fachada nave principal	Ancho X: 450mm Ancho Y: 600mm Espesor: 22mm	Dirección X: - Dirección Y: 2(150x0x0,7)	6Ø25 mm L=45cm Patilla a 90 grados
Pórtico fachada nave secundaria	Ancho X: 400mm Ancho Y: 550mm Espesor: 20mm	Dirección X: - Dirección Y: 2(150x35x7)	6Ø45 mm L=45cm Patilla a 90 grados
Fachada lateral nave principal	Ancho X: 500mm Ancho Y: 850mm Espesor: 30mm	Dirección X: - Dirección Y: 2(220x55x9)	6Ø32 mm L=45cm Patilla a 90 grados
Fachada lateral nave secundaria	Ancho X: 450mm Ancho Y: 750mm Espesor: 25mm	Dirección X: - Dirección Y: 2(200x80x9)	6Ø25 mm L=55cm Patilla a 90 grados
Fachada entre naves	Ancho X: 450mm Ancho Y: 750mm Espesor: 25mm	Dirección X: - Dirección Y: 2(150x30x7)	6Ø25 mm L=55cm Patilla a 90 grados
Altillo	Ancho X: 250mm Ancho Y: 400mm Espesor: 14mm	Dirección X: - Dirección Y: -	4Ø14 mm L=30cm Patilla a 90 grados

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

1.6.5 INSTALACIONES

Vamos a hablar principalmente de las instalaciones de **evacuación pluvial, iluminación** y de **ventilación**.

Para el diseño de las instalaciones de ha seguido la norma NTE QTS (normas tecnológicas de la edificación).

Para el cálculo de la **superficie de iluminación y ventilación** necesaria se ha seguido la formula $C = a \cdot b \cdot \frac{S}{100}$, que viene indicada en la norma anterior. Los coeficientes *a* y *b* tiene los valores 18,5 y 0,86 respectivamente y *s* es la superficie a iluminar, que en nuestro caso será 3000 m², por lo tanto, *C*, que es la superficie de iluminación necesaria tendrá un valor de 477,3 m², que redondearemos a 480 m².

5. Cálculo de la superficie útil de iluminación

La superficie de iluminación *C* en m² se calcula en función de los coeficientes *a* y *b* y de la superficie *S* en m² del local:

$$C = a \cdot b \cdot \frac{S}{100}$$

Se ha considerado para el cálculo de *C*, que no existen elementos exteriores que puedan arrojar sombra sobre las placas.

Coefficiente a

Se obtiene en la Tabla 5 a partir del tipo de local a iluminar, la transmisión de la luz *T* en % de las placas translúcidas y semipacas, dadas en la Tabla 4, la limpieza del ambiente en el interior del local y la altura de éste en m. El ambiente del local se considera limpio cuando en él no se produzcan habitualmente humos, vapores o polvo; en caso contrario el ambiente se considera sucio.

Ilustración 1.6.5.1 Extracto de la norma NTE QTS en lo referido a superficie de iluminación

La longitud del canalón será de 370 m, para recorrer así todo el perímetro de la planta y presentar 8 bajantes distintas, 6 en la nave principal y 2 en la secundaria.

Para calcular las dimensiones del canalón que supondrá la **evacuación pluvial** seguiremos las mismas normas. La superficie de cubierta que vierte en el canalón será de 530 m², y al estar en la zona Y requeriremos de un canalón de 250 cm² de sección.

6. Sección de canalones

La sección *S* en cm² necesaria de canalón se determina en la Tabla 6 en función de la superficie en m² que vierte a un mismo tramo de canalón, comprendido entre su bajante y su divisoria de aguas, y en función de la zona pluviométrica determinada por las coordenadas geográficas del emplazamiento en el Mapa 4, correspondiendo para cada zona las siguientes intensidades de lluvias: zona X, $I \leq 30$ mm/h, zona Y, $30 < I < 60$ mm/h y zona Z, $I \geq 50$ mm/h.

Mapa 4

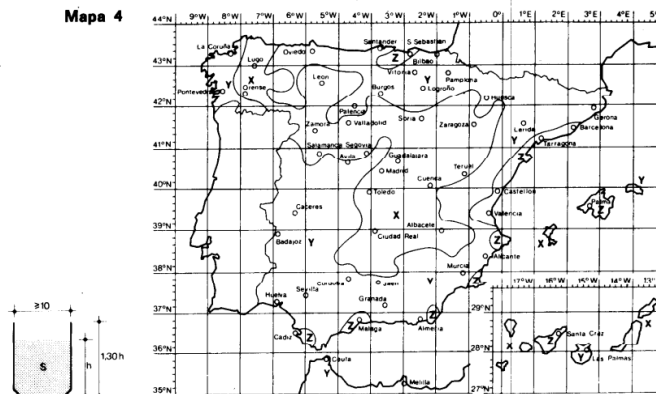
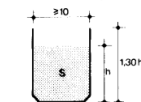


Tabla 6



- ↙ Zona pluviométrica
- ↘ Superficie de cubierta

Superficie en m ² de cubierta que vierte al tramo	Zona pluviométrica			Sección S del canalón en cm ²
	X	Y	Z	
Hasta 185	Hasta 125	Hasta 95		60
186 a 360	126 a 250	96 a 185		90
361 a 540	251 a 370	186 a 275		160
541 a 1.100	371 a 740	276 a 550		250

La altura del canalón será igual a 130 h, siendo h la altura estricta para la que

Ilustración 1.6.5.2 Extracto de la norma NTE QTS en lo referido a la evacuación pluvial

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Tomaremos un valor de h de 12.5, por tanto, el canalón presentará las características de la ilustración 1.6.5.3

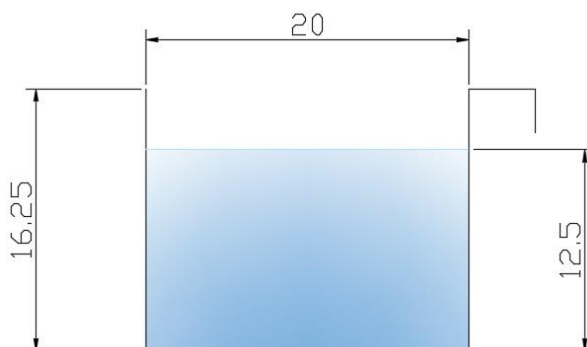


Ilustración 1.6.5.3 Características de canalón

1.6.6 MATERIALES.

En la ejecución de esta nave industrial, como ocurre con prácticamente todas, destacan dos materiales por encima del resto, el **acero**, ya sean S235 o S275, que se rige siguiendo el **CTE** y el **hormigón**, que se rige siguiendo el **EHE-08**. No está de más decir que este TFG no abarca campos como podrían ser las instalaciones eléctricas o las medidas de seguridad, que supondrían la aparición de otros materiales que también deberíamos tener en cuenta.

1.6.6.1 Materiales CTE

El acero de construcción es un material perteneciente al CTE y presenta estas características:

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

3 Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- densidad: ρ 7.850 kg/m³

Ilustración 1.6.6.1.1 Características mecánicas mínimas de los aceros según la UNE EN 10025

Se han utilizado dos tipos de acero estructural:

- **S275**: acero laminado, con límite elástico 275 MPa. Utilizado en pilares, jácena, viga perimetral y correas laterales de la estructura.
- **S235**: acero conformado, con límite elástico 235 MPa. Utilizado en las correas de cubierta de la estructura.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Los coeficientes parciales de seguridad son:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material. Para la ELU Resistencia.
- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad. Para ELU Pandeo.

1.6.6.2 Materiales EHE-08

De los materiales que incluye el EHE-08 los que se incluyen en la edificación son el acero B500S y los hormigones HL-150/P/20 y HA-25/B/IIb.

Características del acero B500S:

Características mecánicas Designación	Tipo de acero	
	B 400 S	B 500 S
Límite elástico, R_e (Mpa) ^a	≥ 400	≥ 500
Resistencia a la tracción, R_m (Mpa) ^b	≥ 440	≥ 550
Alargamiento de rotura, A_5 (%)	≥ 14	≥ 12
Alargamiento total bajo carga máxima, A_{gt} (%)	Barra recta	≥ 5,0
	Rollo ^c	≥ 7,5
Relación R_m/R_e ^b	≥ 1,05	≥ 1,05

^a Para el cálculo de los valores unitarios se debe utilizar la sección nominal.
^b Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
^c En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo. Por este motivo, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

Ilustración 1.6.6.2.1 Características mecánicas de los aceros corrugados

Los límites parciales de seguridad son:

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Ilustración 1.6.6.2.2 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales contenidos en el EHE-08

Se ha utilizado cada material para:

- **Acero B500S**, se usa en los pernos de las placas de anclaje y el armado de hormigón.
- **Hormigón HL-150/P/20**, hormigón de limpieza, utilizado para la nivelación y el acondicionamiento del terreno, previo a la construcción de la estructura industrial. Tiene una resistencia característica de 150N/mm², consistencia plástica y un tamaño máximo de árido de 20 mm.
- **Hormigón HA-25/B/20/IIb**, usado en zapatas y vigas perimetrales, elegimos este debido a que construiremos en un ambiente en la que la corrosión puede ser causada por distintos cloruros. Tiene una resistencia característica de 25 N/mm², de consistencia blanda y con un tamaño de árido máximo de 20 mm. Por su parte tendrá una clase general de exposición IIb.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

1.7 PRESUPUESTO.

El presupuesto final descompuesto de toda la obra es:

Presupuesto de ejecución material		Importe (€)
1 Cimentaciones		40.838,14
2 Estructuras		309.871,07
3 Fachadas y particiones		346.677,80
4 Cubiertas		114.004,80
5 Carpintería, vidrios y protecciones solares		8.424,43
6 Acondicionamiento del terreno		151.620,60
7 Instalaciones		10.715,20
8 Puente Grúa		17.947,53
Total		1.000.099,57

Tabla 1.7.1 Presupuesto total descompuesto en subapartados

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Beneficio Industrial	6%	60005,97 €
Gasto General	13%	130012,94 €
IVA(PEM+GG+BI)	21%	210020,91 €
Presupuesto ejecución por contrata (PEC)		1.400.139,39 €

Tabla 1.7.1 Presupuesto total

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN. CUATROCIENTOS MIL CIENTO TRENTA Y NUEVE CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

2 ANEXO DE CÁLCULO.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.1 NORMATIVA DE CÁLCULO.

2.1.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

Según el CTE DB-SE-A, los aceros considerados serán los establecidos en la norma UNE EN 10025 (productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas en general). También se contempla los aceros establecidos en las normas UNE-EN 10210-1:1994 para perfiles huecos en construcción acabados en caliente y en la norma UNE-EN A0219-1:1998 relativa a perfiles de sección hueca de acero estructural conformados en frío.

En lo referido a los aceros estructurales, usados en la construcción de naves industriales, tenemos principalmente dos tipos aceros:

- **S275**: acero laminado, con límite elástico 275 MPa. En naves industriales se utiliza en pilares, jácena, viga perimetral y correas laterales de la estructura.
- **S235**: acero conformado, con límite elástico 235 MPa. En naves industriales se utiliza en las correas de cubierta de la estructura.

Ambos tipos de acero tienen un módulo de elasticidad de 210 GPa y la letra 'S' indica que son aceros para la construcción metálica.

2.1.2 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

El hormigón es el elemento más importante en la cimentación de una obra, es el elemento fundamental de las zapatas y las vigas de atado. También se aplica como hormigón de la limpieza en la solera del edificio. Para seleccionar el tipo de hormigón óptimo en cada situación se sigue la norma EHE-08.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	- Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. - Elementos de hormigón en masa.	- Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
Normal	Humedad alta	Ila	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones. - Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos enterrados o sumergidos.	- Elementos estructurales en sótanos no ventilados. - Cimentaciones. - Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. - Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	Ilb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	- Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. - Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIla	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. - Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).	- Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. - Puentes en las proximidades de la costa. - Zonas aéreas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. - Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIlb	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.	- Zonas sumergidas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. - Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIlc	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.	- Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. - Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	- Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. - Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.	- Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. - Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. - Estaciones de tratamiento de agua.

Ilustración 2.1.2.1 Tabla 8.2.2 del EHE-08

El acero B500S, que es mediante el cual se efectúa el armado del hormigón también se rige mediante esta norma, concretamente en el EHE-08.32 que se utiliza para los aceros para hormigón. Posee un límite elástico de 500MPa y la letra 'B' indica que es un acero para hormigón armado.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.2 MATERIALES.

2.2.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

Los materiales presentes en la nave regidos por el CTE son:

Serie	Perfil	Posición
IPE	IPE 330	Pilares del pórtico de fachada de las naves principal y secundaria
	IPE 550	Pilares de la fachada lateral de la nave principal
	IPE500	Pilares de la fachada intermedia y de la fachada lateral de la nave secundaria
	IPE 360	Viguetas puente grúa
	IPE 450	Jácena de los pórticos interiores de la nave de mayor tamaño
	IPE 300	Jácena de los pórticos interiores de la nave de menor tamaño
	IPE 160	Jácena de los pórticos de fachada de la nave secundaria
	IPE 180	Jácena de los pórticos de fachada de la nave de mayor tamaño y vigas del altillo
	IPE 100	Correas laterales de ambas naves y vigas del altillo
	IPE 270	Vigas soporte del altillo
	IPE 120	Correas laterales
Tubulares cuadradas	#120x4	Montante horizontal del pórtico de fachada de la nave de mayor tamaño
	#100x4	Montante horizontal del pórtico de fachada principal de la nave secundaria
	#80x3	Montantes de cubierta de ambas naves
L	L20x20x3	Diagonales de la C de SA del pórtico de fachada de la nave principal y de la fachada lateral de la nave secundaria.
	L40x40x5	Diagonales de la C de SA del pórtico de fachada de la nave de menor tamaño
	L50x50x6	Diagonales de la C de SA de las fachadas laterales de la nave de mayor tamaño
	L40x40x4	Diagonales de la cubierta de la nave principal
	L30x30x4	Diagonales de la cubierta de la nave secundaria
HEA	HE 320 A	Viga Carrilera
ZF	ZF160x2.5	Correas de cubierta

Tabla 2.1.1.1 Perfiles CTE presentes en la estructura

2.2.2 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

Los materiales presentes en la estructura regidos por el EHE-08 son:

Tipo de material	Código de identificación	Posición
Acero	B500S	Acero utilizado en los pernos de las distintas placas de anclaje de la estructura.
Hormigón armado	HA-25/B/20/IIb	El hormigón estructural usado en las placas de anclaje y las vigas de atado.
Hormigón de limpieza	HL-150/P/20	Base de la cimentación, una capa previa de 20 cm de espesor.

Tabla 2.2.2.1 Elementos regidos por el EHE-08 presentes en la estructura

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

El hormigón de limpieza utilizado HL-150/P/20, tiene una resistencia característica de 150N/mm², consistencia plástica y un tamaño máximo de árido de 20 mm.

El hormigón armado HA-25/B/20/IIb tiene una resistencia característica de 25 N/mm², de consistencia blanda y con un tamaño de árido máximo de 20 mm. Por su parte tendrá una clase general de exposición IIb.

El acero de los pernos, B500S, tendrá un límite elástico de 500 MPa.

2.3 ACCIONES.

Las acciones aplicadas a la nave industrial, sean permanentes o variables están recogidas por el documento básico de seguridad estructural en acciones de edificación CTE-DB-SE AE. Las comprobaciones a realizar en la cimentación vienen recogidas en el EHE-08.

2.3.1 PERMANENTES.

Las acciones permanentes a tener en cuenta en una nave industrial es la debida al peso propio de los elementos estructurales que componen este; pilares, jácenas... que calculará CYPE de manera automática. Y el peso de los paneles tipo Sándwich que forman la cubierta y fachadas, que se considerará una acción de 0,15 kN/m².

2.3.2 VIENTO.

Según el CTE-DB-SE-AE para calcular la acción del viento deberemos hacerlo mediante esta fórmula, que dependerá de varios parámetros.

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

q_b: Es la presión dinámica del viento, que depende de la localización de la nave. Pudiendo sacar esta mediante la expresión $q_b = 0,5 \times \delta \times v_b$. Donde la densidad del viento δ podemos considerar que tiene el valor general de 1,25 kg/m³ y la velocidad de este v_b depende de la posición geográfica.

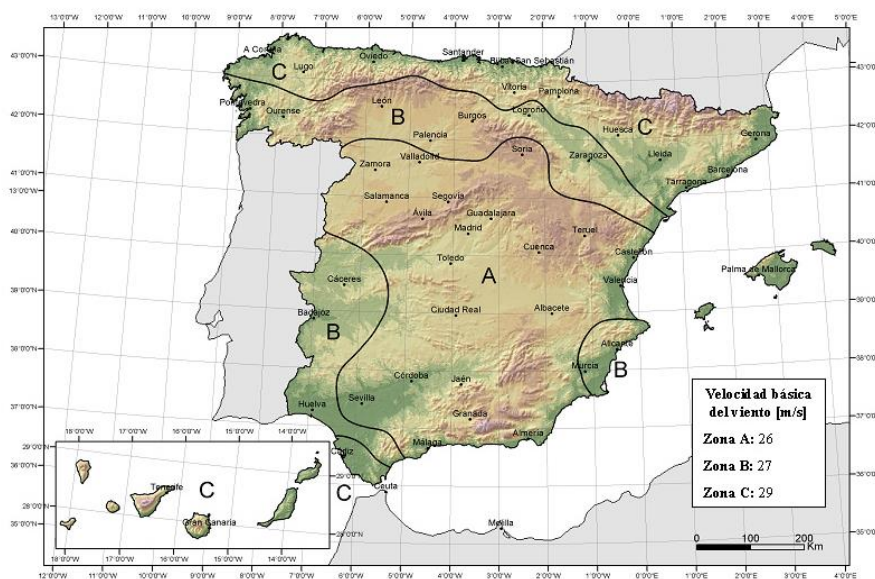


Ilustración 2.3.2.1 Valor básico de la velocidad del viento v_b

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

En el caso de nuestra nave, al estar en Jijona estaremos en la zona eólica B, por tanto, v_b será igual a 27 m/s.

$C_e(\mathbf{Z})$: Es el coeficiente de exposición, este varía dependiendo del punto considerado o altura de coronación, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

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	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
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

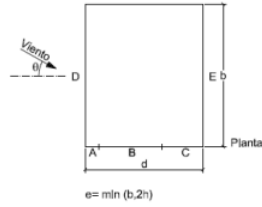
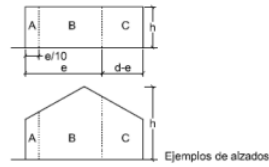
Ilustración 2.3.2.2 Valores del coeficiente de exposición.

En nuestro caso estaremos ante un c_e de valor 1,833 ya que la altura de coronación es de 11 metros.

C_p : Es el coeficiente eólico y depende de la forma, la orientación de la superficie y la dirección con la que incide el viento sobre la nave. Los factores a tener en cuenta son:

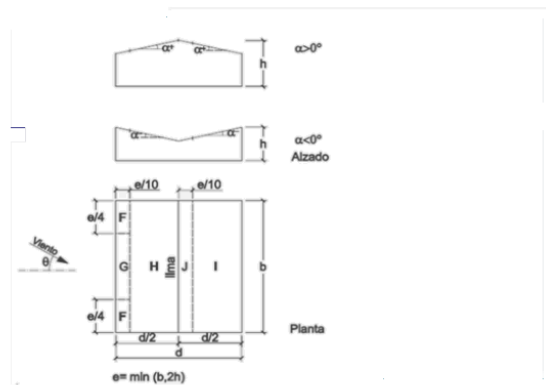
- **h/d** : Dirección relativa del viento.
- **(f, α)** : Forma canónica del edificio.
- La posición del elemento considerado
- **A**: área de influencia del elemento que se calcula.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)



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

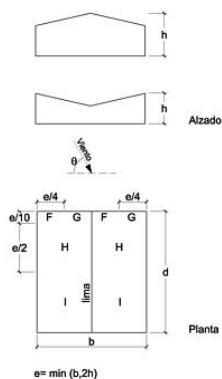
Ilustración 2.3.2.3 Representación de los parámetros verticales.



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
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-2,5	-2	-1,2	-0,4	-1
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0

Ilustración 2.3.2.4 Cubierta a dos aguas dirección -45° ≤ θ ≤ 45°.^a

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1.4	-1.2	-1.0	-0.9
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.3	-1.2
-30°	≥ 10	-1.5	-1.2	-1.0	-0.9
	≤ 1	-2.1	-2.0	-1.3	-1.2
-15°	≥ 10	-1.9	-1.2	-0.8	-0.8
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2	-1.2
-5°	≥ 10	-1.8	-1.2	-0.7	-0.6
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2	-1.2
5°	≥ 10	-1.6	-1.3	-0.7	-0.6
	≤ 1	-2.2	-2.0	-1.2	-0.6
15°	≥ 10	-1.3	-1.3	-0.6	-0.5
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.2	-0.5
30°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2	-0.5
45°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.9	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2	-0.5
60°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0	-0.5
75°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0	-0.5

Ilustración 2.3.2.5 Cubierta a dos aguas dirección $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$.

En nuestro caso cada valor dependerá de cada una de las naves, ya que presentan formas diferentes.

En resumen, nuestra planta presentará estas características.:

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal.
- Periodo de servicio (años): 50
- Profundidad nave industrial: 70.00
- Sin huecos.

Acciones del viento

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.

Para el cálculo de las acciones debidas a la carga de nieve seguiremos el criterio del CTE DB-SE AE, el cual nos permitirá determinar las acciones debidas a este fenómeno atmosférico en función de la localización geográfica de la estructura, el clima del lugar, el relieve del contorno, el efecto del viento y las características de la cubierta de la estructura

Para calcular el valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , seguiremos esta ecuación:

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

μ : Es el coeficiente de forma de la cubierta, que lógicamente depende de la inclinación que esta posea-

s_k : Es el valor característico de la carga de nieve, que depende de la zona invernal en que se encuentre el edificio y de la altura topográfica de este.



Ilustración 2.3.3.1 Mapa de las zonas climáticas invernales de España

Nuestra nave presenta las siguientes características:

- Zona de clima invernal: 6
- Altitud topográfica: 451.00 m
- Cubierta sin resaltes
- Exposición al viento: Normal
- $s_k = 0,2$

En cuanto a las hipótesis aplicadas, aplicaremos tres casos distintos:

1. N(EI): Nieve (estado inicial)

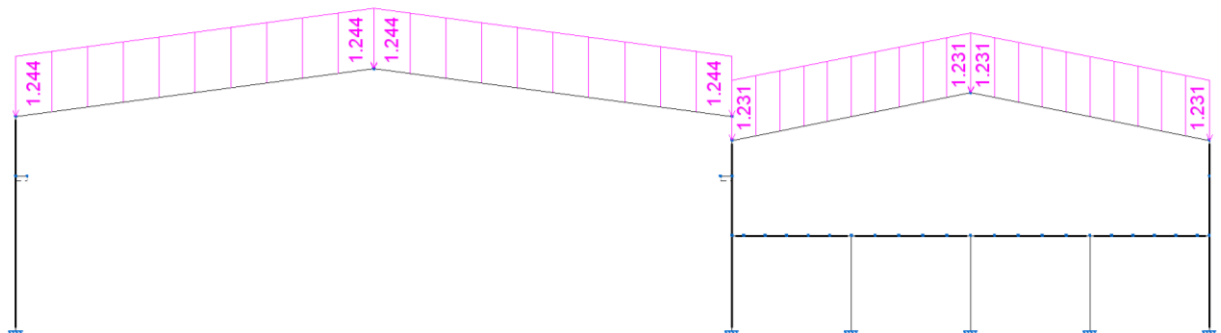


Ilustración 2.3.3.1 Distribución de carga N(EI) en pórtico interior.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2. N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

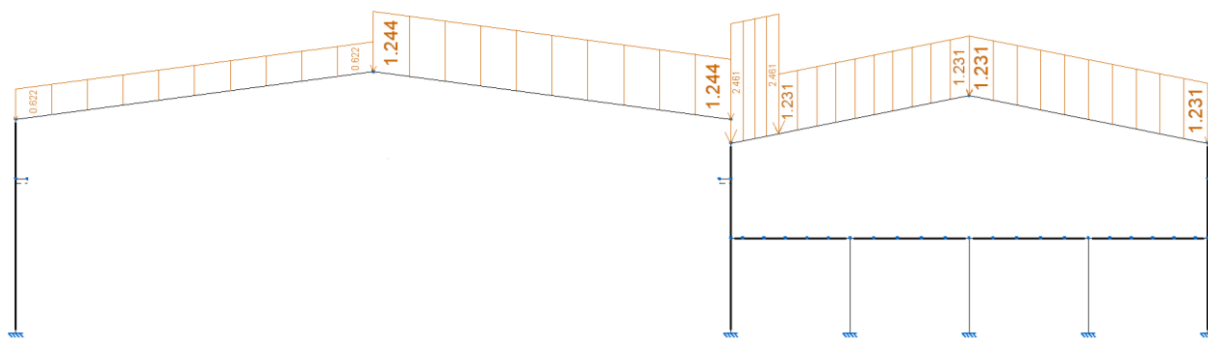


Ilustración 2.3.3.2 Distribución de carga N(R) 1 en pórtico interior,

3. N(R) 2: Nieve (redistribución) 2:

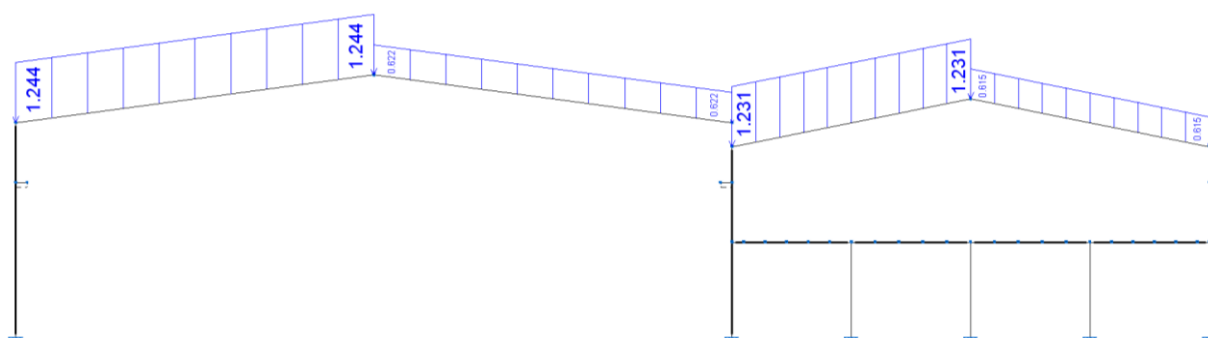


Ilustración 2.3.3.3 Distribución de carga N(R) en pórtico interior.

2.3.4 SOBRECARGAS DE USO.

Siguiendo el documento básico de seguridad estructural de la edificación (CTE-DB-SE AE), la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. La acción no está combinada con otras, como podría ser el viento o la nieve, ya que no se harán labores de mantenimiento en la cubierta con simultaneidad a estas acciones.

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⁾ (8)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁶⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 2.3.4.1 Tabla de los valores característicos de las sobrecargas de uso.

En nuestra planta la sobrecarga de uso utilizada ha sido la G1 con una carga uniforme de 0,4 kN/m².

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.3.4.1 SOBRECARGA DE USO B y C

Sobre las sobrecargas de uso B que están destinadas a zonas administrativas, se han descartado en el caso de un altillo perteneciente a la propia nave según el manual de CYPE, y se ha aplicado la categoría de uso C para el altillo de la nave, que será destinado para oficinas y archivo, y se ha tomado como zona de acceso al público.

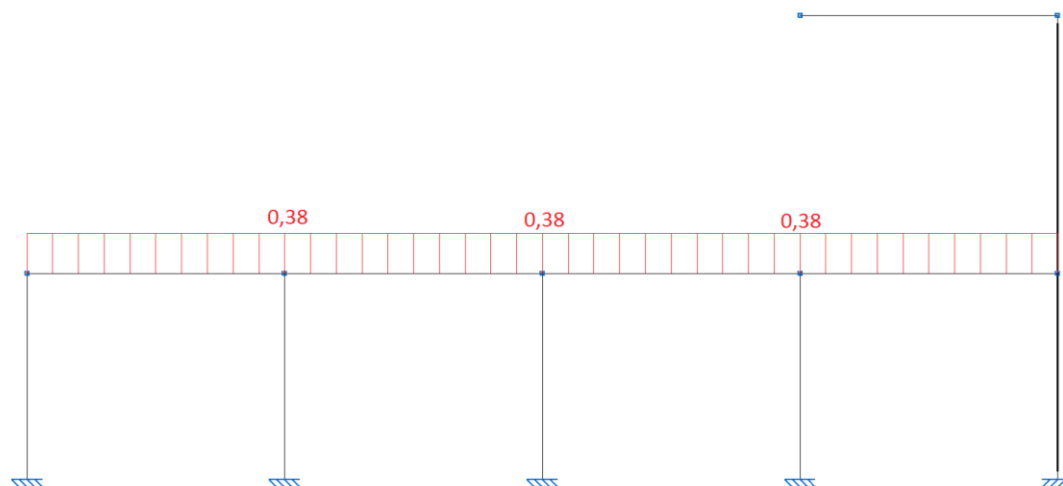


Ilustración 2.3.4.1 Acciones sobre el puente grúa

2.3.5 SOBRECARGA DE PUENTE GRUA

La nave principal, en la que ocurre el proceso industrial, dispone de un puente grúa. Para llevar a cabo desplazamientos de cargas y reparaciones de máquinas por toda la nave. A la hora de calcular la carga del puente grúa queda excluida del CTE.

Colocaremos un puente grúa birrail de 5 toneladas, ya que uno con una capacidad de levantamiento mayor podría poner en riesgo toda la estructura. El puente grúa seleccionado es de 5000 kg con cable de polipasto GM 1050 H6 FEM 2m Polipasto ELV 5/20m/min y fabricado por ABUS.

El puente grúa se apoya con dos ruedas a cada lado a la viga carrilera, y esta transmite las cargas a la ménsula.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)



Ilustración 2.3.5.1 Ejemplo de puente grúa en una planta formada por dos naves contiguas

A continuación, se mostrarán algunas características especificadas en la ficha técnica:

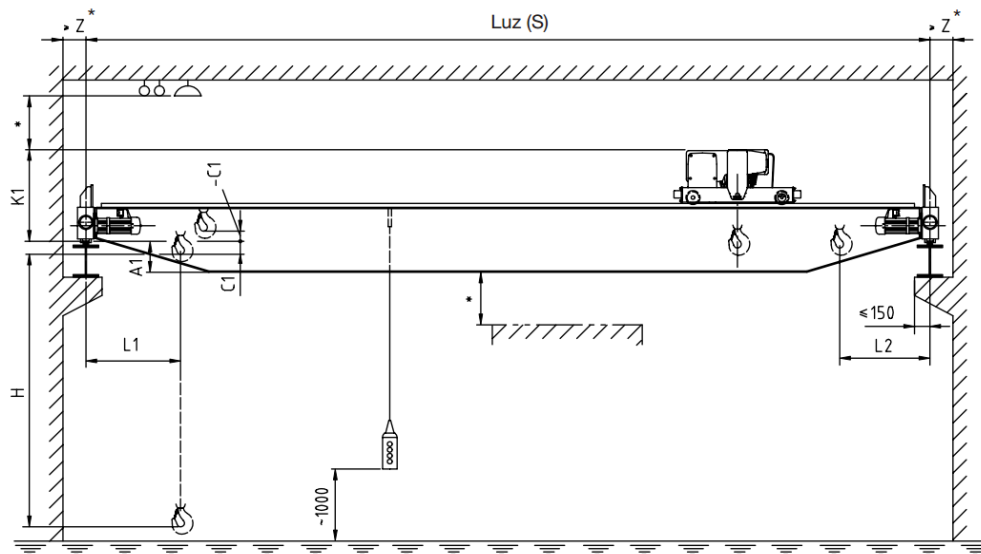


Ilustración 2.3.5.2 Esquema de los puentes grúa birrailes de ABUS

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

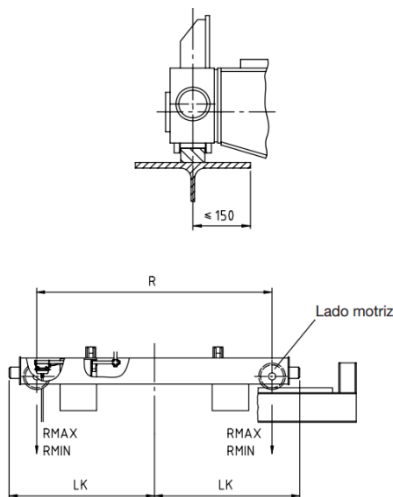


Ilustración 2.3.5.3 Esquema de los puentes grúa birrailes de ABUS con detalle de las ruedas.

Carga, Polipasto ¹⁾	S ²⁾ m	A1 mm	K1 mm	C1 mm	L1 mm	L2 mm	Z min mm	Hmax ²⁾ mm	R mm	LK mm	Carga rueda kN R max R min	
5000 kg	10	200	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	30.6	6.9
	14	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	33.5	8.7
Polipasto de cable	16	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	35.5	10.4
	18	400	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	37.5	12.1
GM 1050 H6 FEM 2m	20	500	770	-50	660	660	150	9000	2900	1730	39.6	14.0
	22	460	810	-90	660	660	170	9000	3200	1895	42.7	17.0
Polipasto V = 0.8/5 m/min	24	560	810	-90	660	660	170	9000	3800	2230	45.7	19.7
	26	500	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	50.7	24.4
	28	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	53.2	26.8
	30	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	57.2	30.7
	32	650	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	66.3	39.5
	34	660	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	71.7	44.9

Ilustración 2.3.5.4 Ficha técnica de los puentes grúa de ABUS; el nuestro está seleccionado en morado.

En el cálculo y comprobación de nuestro puente grúa en CYPE seguimos las pautas siguientes:

- La horizontal tendrá un valor del 10% del valor de las verticales.
- La mayor reacción sobre el pórtico interior la tendremos cuando las ruedas del puente grúa estén separadas ambas $R/2$ de la ménsula.
- La máxima reacción en la viga carrilera se dará cuando la rueda del puente grúa este a una distancia del pilar de $S_p/2 + R/2$.
- Estas cargas creadas por el puente grúa pertenecerán a la categoría de uso E, zonas de tráfico y aparcamientos de vehículos ligeros.

En CYPE se han creado 4 disposiciones de carga distintas, cada una escenificando las hipótesis de carga del puente grúa más perjudiciales para la estructura:

1. PG 1. Puente grúa sobre el apoyo con reacción máxima a la izquierda.
En el lado izquierdo tenemos dos cargas puntuales simétricas de 57,2 kN a $R/2$ de la ménsula sobre la viga carrilera, que vienen a ser a 2,3 metros. En el lado derecho tenemos dos cargas puntuales simétricas de 30,7 kN, situadas también a 2,3 metros de la ménsula.
Las horizontales sobre cada punto tendrán valores de 5,72 y 3,07 respectivamente.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

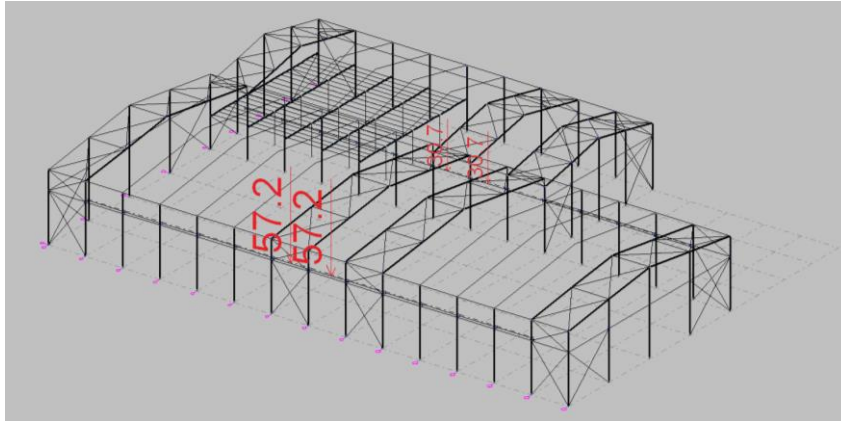


Ilustración 2.3.5.5 Puente grúa: Caso PG_1

2. PG 2. Puente grúa sobre el apoyo con reacción máxima a la derecha.
Es exactamente como el caso anterior pero esta vez las reacciones de mayor calibre tienen lugar al lado derecho.
3. PG 1 Carril. Puente grúa centro de viga carrilera con reacción máxima a la izquierda.
A la izquierda tenemos dos cargas puntuales de 57,2 kN separadas una distancia R entre ellas, es decir 5 metros y centradas en la viga carrilera. A la derecha tenemos dos cargas de 30,7 kN, con la misma separación y colocación que las cargas de la derecha.
Las reacciones horizontales serán, como antes, un 10% del valor de cada carga, es decir 5,72 y 30,7 kN dependiendo de la carga.

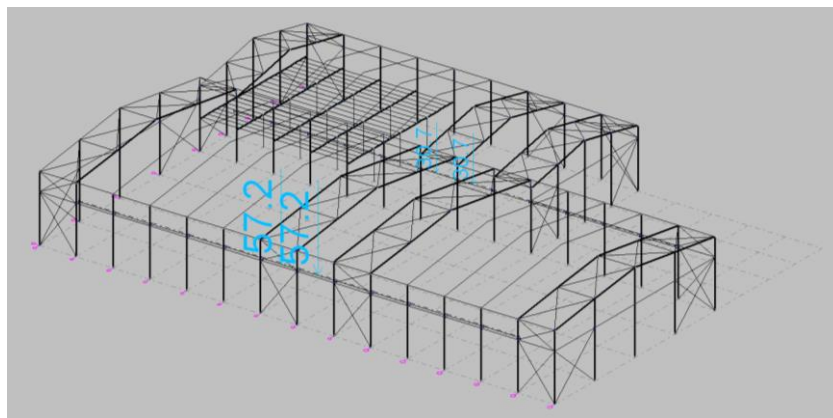


Ilustración 2.3.5.7 Puente grúa: Caso PG_1_Carril

4. PG 2 Carril. Puente grúa centro de viga carrilera con reacción máxima a la derecha.
Exactamente como el caso anterior, pero cambiando las cargas de lado.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.4 DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS ESTRUCTURALES

2.5 CIMENTACIÓN.

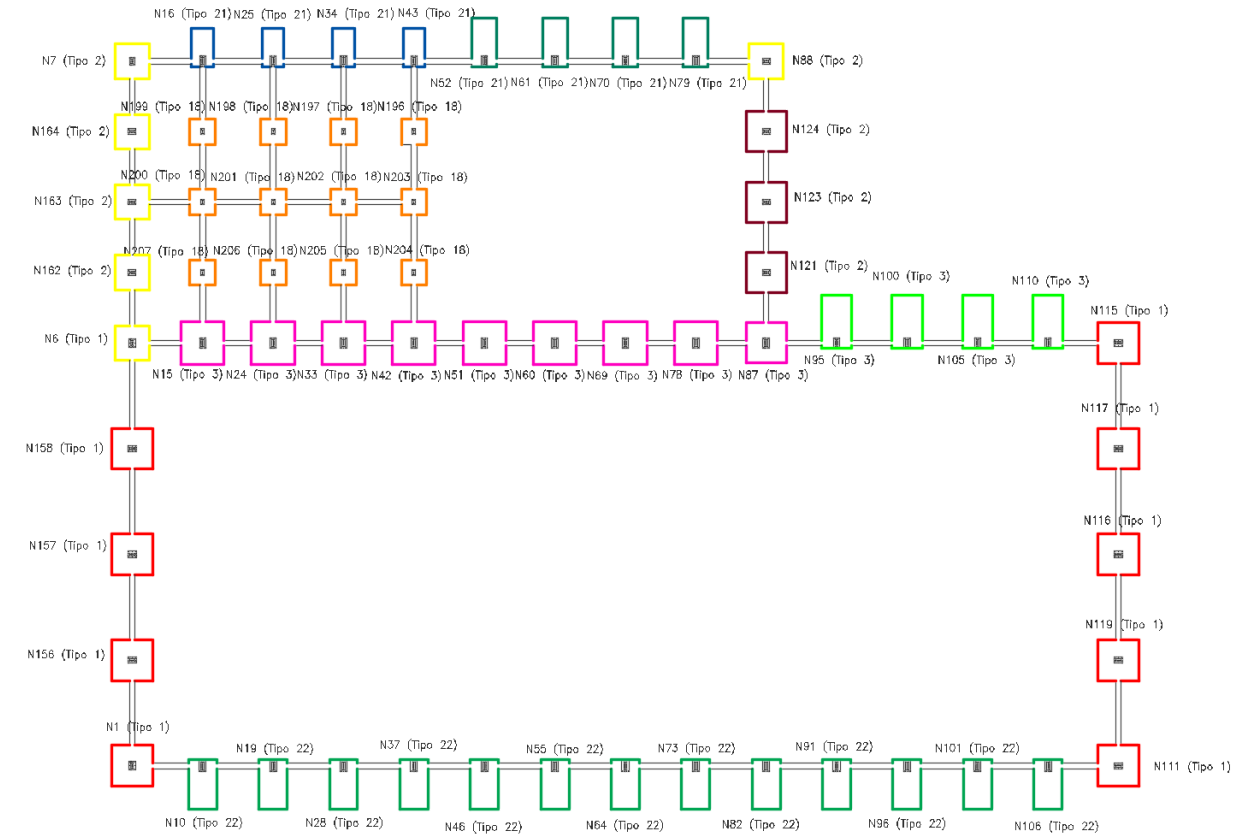


Ilustración 2.5.1 Plano de la cimentación

Zapatas:

Elementos de cimentación aislados:

Referencias	Geometría	Armado
N16, N25, N34 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 77.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 77.5 cm Ancho final Y: 232.5 cm Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 12Ø16c/22 Sup Y: 7Ø16c/22 Inf X: 12Ø16c/22 Inf Y: 7Ø16c/22
N52, N61, N70 y N79	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 87.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 87.5 cm Ancho final Y: 302.5 cm Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 135.0 cm	Sup X: 20Ø16c/16 Sup Y: 10Ø16c/16 Inf X: 20Ø16c/16 Inf Y: 10Ø16c/16
N15, N24, N33, N42, N51, N60, N69 y N78	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 16Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 16Ø12c/19

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Referencias	Geometría	Armado
N7, N164, N163, N162, N6 y N88	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
N124, N123, N121 y N87	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 14Ø12c/19
N95, N100, N105 y N110	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 342.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 155.0 cm	Sup X: 17Ø20c/22 Sup Y: 9Ø20c/22 Inf X: 17Ø20c/22 Inf Y: 9Ø20c/22
N115, N158, N157, N156, N1, N117, N116, N119 y N111	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 15Ø12c/19 Sup Y: 15Ø12c/19 Inf X: 15Ø12c/19 Inf Y: 15Ø12c/19
N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N96, N101 y N106	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 307.5 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 42.5 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 135.0 cm	Sup X: 21Ø16c/16 Sup Y: 12Ø16c/16 Inf X: 21Ø16c/16 Inf Y: 12Ø16c/16
N199, N198, N197, N196, N200, N201, N202, N203, N207, N206, N205 y N204	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 6Ø12c/30

Tabla 1 Características de los elementos aislados de la cimentación

Medición de elementos aislados de la cimentación de la planta:

Referencias: N199, N198, N197, N196, N200, N201, N202, N203, N207, N206, N205 y N204		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.64	9.84
	Peso (kg)	6x1.46	8.74
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.64	9.84
	Peso (kg)	6x1.46	8.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.64	9.84
	Peso (kg)	6x1.46	8.74
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.64	9.84
	Peso (kg)	6x1.46	8.74
Totales	Longitud (m)	39.36	
	Peso (kg)	34.96	34.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.30	
	Peso (kg)	38.46	38.46

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N16, N25, N34 y N43		4x141.43		565.72	4x4.19	4x0.42
Referencias: N52, N61, N70 y N79		4x257.29		1029.16	4x8.03	4x0.59
Referencias: N15, N24, N33, N42, N51, N60, N69 y N78	8x180.62			1444.96	8x6.05	8x0.93

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Referencias: N7, N164, N163, N162, N6 y N88	6x98.38			590.28	6x3.30	6x0.60
Referencias: N124, N123, N121 y N87	4x147.14			588.56	4x5.28	4x0.81
Referencias: N95, N100, N105 y N110			4x426.18	1704.72	4x12.66	4x0.82
Referencias: N115, N158, N157, N156, N1, N117, N116, N119 y N111	9x160.56			1445.04	9x5.47	9x0.84
Referencias: N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N96, N101 y N106		13x311.16		4045.08	13x9.45	13x0.70
Referencias: N199, N198, N197, N196, N200, N201, N202, N203, N207, N206, N205 y N204	12x38.46			461.52	12x1.30	12x0.32
Totales	4530.36	5639.96	1704.72	11875.04	376.42	42.17

Vigas de atado:

Descripción de las vigas de atado:

Referencias	Geometría	Armado
C [N16-N7], C [N7-N164], C [N164-N163], C [N162-N163], C [N16-N25], C [N25-N34], C [N34-N43], C [N43-N52], C [N52-N61], C [N61-N70], C [N70-N79], C [N79-N88], C [N88-N124], C [N124-N123], C [N123-N121], C [N121-N87], C [N87-N78], C [N78-N69], C [N69-N60], C [N60-N51], C [N51-N42], C [N42-N33], C [N33-N24], C [N24-N15], C [N15-N6], C [N162-N6], C [N87-N95], C [N95-N100], C [N100-N105], C [N105-N110], C [N110-N115], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N82], C [N82-N73], C [N73-N64], C [N64-N55], C [N55-N46], C [N46-N37], C [N37-N28], C [N28-N19], C [N19-N10], C [N10-N1], C [N16-N199], C [N199-N200], C [N200-N207], C [N207-N15], C [N25-N198], C [N198-N201], C [N201-N206], C [N206-N24], C [N34-N197], C [N197-N202], C [N202-N205], C [N205-N33], C [N43-N196], C [N196-N203], C [N203-N204], C [N204-N42], C [N163-N200], C [N200-N201], C [N201-N202] y C [N202-N203]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N115-N117], C [N117-N116], C [N116-N119], C [N119-N111], C [N6-N158], C [N158-N157], C [N157-N156] y C [N156-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Medición de las distintas vigas de atado:

Referencias	B 500 S, Ys=1.15		Total
C [N16-N7], C [N7-N164], C [N164-N163], C [N162-N163], C [N16-N25], C [N25-N34], C [N34-N43], C [N43-N52], C [N52-N61], C [N61-N70], C [N70-N79], C [N79-N88], C [N88-N124], C [N124-N123], C [N123-N121], C [N121-N87], C [N87-N78], C [N78-N69], C [N69-N60], C [N60-N51], C [N51-N42], C [N42-N33], C [N33-N24], C [N24-N15], C [N15-N6], C [N162-N6], C [N87-N95], C [N95-N100], C [N100-N105], C [N105-N110], C [N110-N115], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N82], C [N82-N73], C [N73-N64], C [N64-N55], C [N55-N46], C [N46-N37], C [N37-N28], C [N28-N19], C [N19-N10], C [N10-N1], C [N16-N199], C [N199-N200], C [N200-N207], C [N207-N15], C [N25-N198], C [N198-N201], C [N201-N206], C [N206-N24], C [N34-N197], C [N197-N202], C [N202-N205], C [N205-N33], C [N43-N196], C [N196-N203], C [N203-N204], C [N204-N42], C [N163-N200], C [N200-N201], C [N201-N202] y C [N202-N203]			
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52	15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	21.20 18.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	23.32 20.70

Referencias	B 500 S, Ys=1.15		Total
C [N115-N117], C [N117-N116], C [N116-N119], C [N119-N111], C [N6-N158], C [N158-N157], C [N157-N156] y C [N156-N1]			
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x7.80 2x6.93	15.60 13.85
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x7.80 2x6.93	15.60 13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.33 16x0.52	21.28 8.40
Totales	Longitud (m)	21.28	31.20

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

	Peso (kg)	8.40	27.70	36.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.41	34.32	39.71
	Peso (kg)	9.24	30.47	39.71

2.6 PÓRTICO INTERIOR.

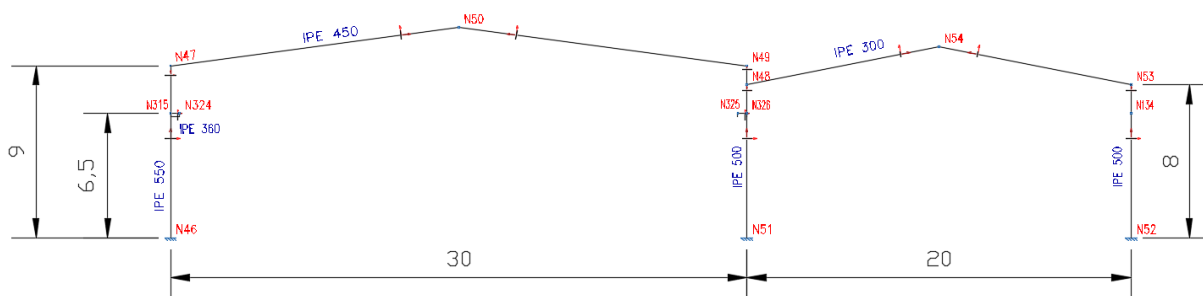


Ilustración 2.6.1 Pórtico Interior con detalle de nudos y perfiles de las barras

Barras de la nave principal:

- Pilar: IPE550
- Jácena IPE 450
- Pilar intermedio IPE 500

Barras de la nave secundaria:

- Pilar: IPE 500
- Jácena: IPE 300

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)
N46/N47	8.809	3.90	8.809	22.70	8.809	6.35	8.809	40.54
	8.809	L(>1000)	8.809	L/388.1	8.809	L(>1000)	8.809	L/388.3
N47/N50	7.427	0.25	7.427	15.07	7.427	0.32	8.170	27.38
	7.427	L(>1000)	7.427	L/986.0	7.427	L(>1000)	7.427	L/986.0
N51/N48	7.897	16.33	7.897	14.21	7.897	32.56	7.897	26.10
	7.897	L/483.6	7.897	L/555.6	7.897	L/483.6	7.897	L/555.8
N52/N53	7.897	12.00	7.897	25.13	7.897	20.86	7.897	43.05
	7.897	L/658.0	7.897	L/314.3	7.897	L/658.0	7.897	L/314.3
N48/N54	4.474	0.61	6.463	13.02	4.474	1.00	6.463	19.59
	4.474	L(>1000)	6.463	L/696.0	4.474	L(>1000)	6.463	L/696.2

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.6.2 Comprobaciones ELU (Resumido)

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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N46/N315	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 42.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 45.9$
N315/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.307 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 2.309 m $\eta = 46.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.309 m $\eta = 48.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 48.5$
N47/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 15.133 m $\eta = 1.7$	x: 0.278 m $\eta = 12.4$	x: 0.278 m $\eta = 71.3$	x: 0.278 m $\eta = 0.1$	x: 0.278 m $\eta = 9.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.278 m $\eta = 74.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.278 m $\eta = 1.7$	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 74.5$
N51/N326	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.139 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 21.6$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.4$
N326/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.396 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 1.397 m $\eta = 22.5$	x: 1.397 m $\eta = 8.2$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.397 m $\eta = 27.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.5$
N52/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 38.5$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 40.6$
N134/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.397 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1.397 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 4.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.397 m $\eta = 24.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 24.1$
N48/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 10.198 m $\eta = 2.3$	x: 0.255 m $\eta = 14.1$	x: 0.255 m $\eta = 66.8$	x: 0.255 m $\eta = 0.4$	x: 0.255 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.255 m $\eta = 70.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.255 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.7$

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

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

2.7 PÓRTICO DE FACHADA.

2.7.1 PÓRTICO DE FACHADA TRASERO (nave principal y trasero de la nave secundaria)

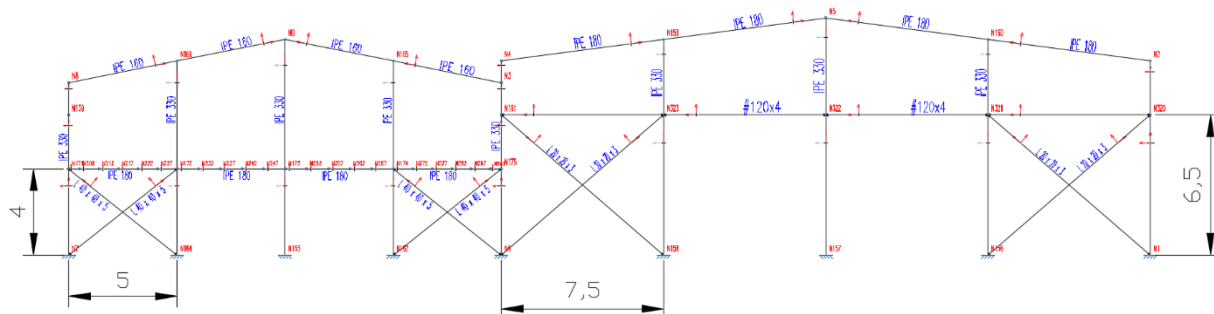


Ilustración 2.7.1 Pórtico de fachada de la nave principal y trasero de la secundaria don detalle de perfiles y nudos

Barras de la nave principal:

- Pilar: IPE 300
- Jácena: IPE 180
- Barra horizontal: #120x4
- Arriostramiento Cruz de San Andrés L 20 x 20 x 3

Barras de la nave secundaria:

- Pilar: IPE 330
- Jácena: IPE 160

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

- Arriostramiento Cruz de San Andrés L 40 x 40 x 5

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)
N157/N5	4.469	3.38	6.500	12.23	4.469	5.32	6.500	23.68
	9.586	L(>1000)	6.720	L/811.6	9.586	L(>1000)	6.720	L/811.7
N158/N161	8.493	0.00	9.099	0.00	7.279	0.00	9.099	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N323/N161	6.877	0.00	3.668	6.29	6.418	0.00	3.668	6.28
	-	L(>1000)	3.668	L(>1000)	-	L(>1000)	3.668	L(>1000)
N163/N9	4.874	2.34	6.040	4.43	4.583	3.99	6.331	7.21
	8.371	L(>1000)	6.040	L(>1000)	8.371	L(>1000)	6.040	L(>1000)
N8/N166	2.200	4.26	2.445	2.03	2.200	6.60	2.200	3.73
	2.200	L(>1000)	2.445	L(>1000)	2.200	L(>1000)	2.445	L(>1000)
N166/N9	2.509	2.48	2.509	2.18	2.509	4.42	2.509	4.26
	2.509	L(>1000)	2.509	L(>1000)	2.509	L(>1000)	2.509	L(>1000)
N159/N5	3.742	10.10	3.742	7.54	3.742	17.19	3.742	12.61
	3.742	L/741.1	3.742	L/993.0	3.742	L/741.1	3.742	L/993.2
N4/N159	3.311	6.01	3.679	9.04	3.311	9.66	3.311	14.39
	3.311	L(>1000)	3.679	L/814.0	3.311	L(>1000)	3.679	L/814.2

2.7.1.2 Comprobación ELU (Resumido)

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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N157/N322	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 72.8$	x: 6.5 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.7$
N322/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.407 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0.661 m $\eta = 26.1$	x: 4.409 m $\eta = 16.3$	x: 4.409 m $\eta = 5.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.409 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.0$
N323/N161	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.458 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.1$	$\eta = 15.7$	x: 3.668 m $\eta = 5.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 7.335 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.458 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.668 m $\eta = 19.4$	x: 0.458 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 19.4$
N163/N173	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.91 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 34.3$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 38.2$
N173/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.916 m $\eta = 1.6$	x: 0.09 m $\eta = 10.8$	x: 2.713 m $\eta = 12.5$	x: 5.918 m $\eta = 9.0$	x: 0.09 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.878 m $\eta = 15.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 15.3$
N8/N166	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 1.0$	x: 0.169 m $\eta = 4.2$	x: 0.169 m $\eta = 23.1$	x: 5.058 m $\eta = 9.8$	x: 0.169 m $\eta = 5.8$	x: 0.169 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.169 m $\eta = 31.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.5$
N166/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 5.1$	x: 0.041 m $\eta = 7.4$	x: 0.041 m $\eta = 19.5$	x: 0.041 m $\eta = 10.2$	x: 0.041 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.041 m $\eta = 33.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 33.0$
N159/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.523 m $\eta = 7.4$	x: 0.041 m $\eta = 18.8$	x: 0.041 m $\eta = 32.0$	x: 0.041 m $\eta = 15.3$	x: 7.525 m $\eta = 6.6$	x: 0.041 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.041 m $\eta = 61.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.041 m $\eta = 2.1$	x: 0.041 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 61.0$
N4/N159	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.525 m $\eta = 6.2$	x: 0.167 m $\eta = 16.8$	x: 7.525 m $\eta = 36.2$	x: 0.167 m $\eta = 12.1$	x: 0.167 m $\eta = 7.4$	x: 0.167 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.525 m $\eta = 61.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7.523 m $\eta = 0.2$	x: 0.167 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.0$

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

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	
N158/N161	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 42.9$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 42.9$

Notación:

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

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.7.2 PÓRTICO DE FACHADA PRINCIPAL DE LA NAVE SECUNDARIA.

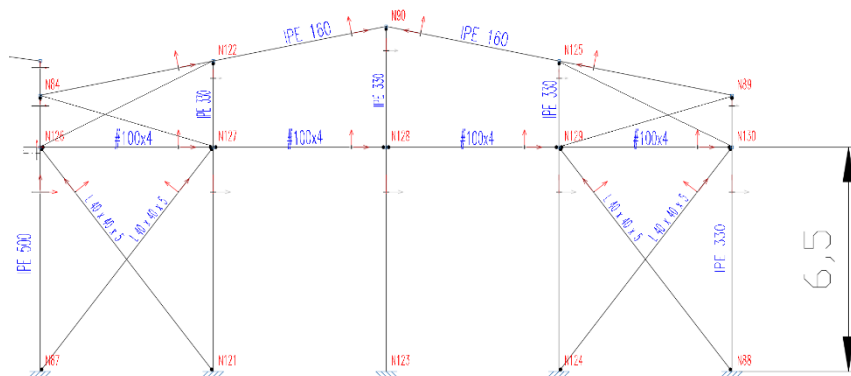


Ilustración 2.7.2.1 Pórtico de fachada principal de la nave secundaria con detalle de perfiles y nudos

Barras del pórtico de fachada principal de la nave secundaria:

- Pilar: IPE 330
- Jácena: IPE 160
- Barra horizontal: #100x4
- Arriostramiento Cruz de San Andrés L 40 x 40 x 5

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.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

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)
	N88/N89	4.063 4.063	8.34 L/949.1	2.844 2.844	1.65 L(>1000)	3.656 4.063	13.08 L/949.2	2.438 2.844
N89/N90	2.509 2.509	5.89 L(>1000)	2.258 2.258	5.97 L/830.9	2.509 2.509	9.17 L(>1000)	2.258 2.258	9.20 L/830.9
N123/N90	2.844 2.844	1.92 L(>1000)	6.094 6.094	5.53 L(>1000)	2.844 2.844	3.43 L(>1000)	6.094 6.094	10.24 L(>1000)
N129/N130	4.650 -	0.00 L(>1000)	2.480 2.480	1.93 L(>1000)	4.340 -	0.00 L(>1000)	2.480 2.480	1.93 L(>1000)
N124/N130	4.584 -	0.00 L(>1000)	7.640 -	0.00 L(>1000)	4.584 -	0.00 L(>1000)	6.112 -	0.00 L(>1000)

2.7.2.2 Comprobación ELU (Resumido)

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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N88/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 22.6$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.0$
N130/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.418 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 22.2$
N89/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 1.1$	x: 0.041 m $\eta = 5.6$	x: 5.058 m $\eta = 24.9$	x: 0.041 m $\eta = 9.7$	x: 5.058 m $\eta = 6.7$	x: 0.041 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.058 m $\eta = 34.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 5.058 m $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.0$
N125/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 4.8$	x: 0.041 m $\eta = 6.8$	x: 0.041 m $\eta = 24.9$	x: 0.041 m $\eta = 12.5$	x: 0.041 m $\eta = 5.4$	x: 0.041 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.041 m $\eta = 38.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 5.058 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 38.9$
N123/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 40.2$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 43.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 43.2$
N128/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.416 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 3.418 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 15.9$
N129/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.31 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$\eta = 34.6$	x: 2.48 m $\eta = 3.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 4.96 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.31 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.48 m $\eta = 38.5$	x: 0.31 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 38.5$

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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N124/N130	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 75.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 75.2$	

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

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.8 ARRIOSTRAMIENTO LATERAL Y VIGA PERIMETRAL.

2.8.1 FACHADA LATERAL NAVE PRINCIPAL.

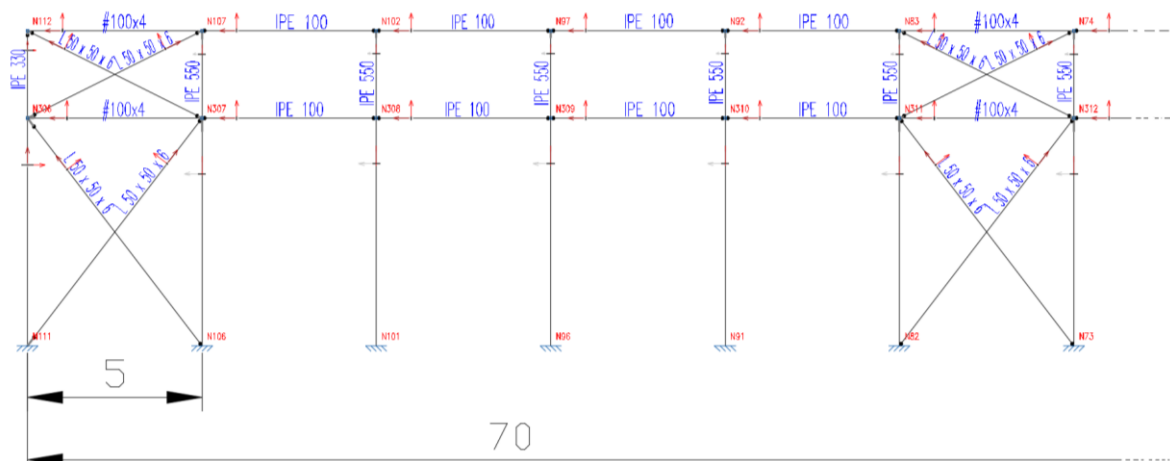


Ilustración 2.8.1.1 Parte de la fachada lateral de la nave principal con detalle de perfiles y nudos

- Viga perimetral: IPE100
- Montante horizontal: #100x4
- Diagonal Cruz de San Andrés: L 50 x 50 x 5

2.8.1.1 Flechas

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)
N307/N306	2.115	2.67	2.418	0.35	2.115	3.40	1.813	0.49
	2.115	L(>1000)	1.209	L(>1000)	2.115	L(>1000)	1.209	L(>1000)
N308/N307	2.500	0.00	2.500	1.81	2.500	0.00	2.500	1.81
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)
N111/N307	6.391	0.00	5.899	0.00	6.391	0.00	6.391	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)

2.8.1.2 Comprobación ELU (Resumido)

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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N307/N306	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.8$	$\eta = 28.8$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.2$
N308/N307	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 8.4$	$\eta = 4.7$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 11.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 11.6$

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

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
N111/N307	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 24.9$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 24.9$

Notación:

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

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.8.2 FACHADA LATERAL NAVE SECUNDARIA.

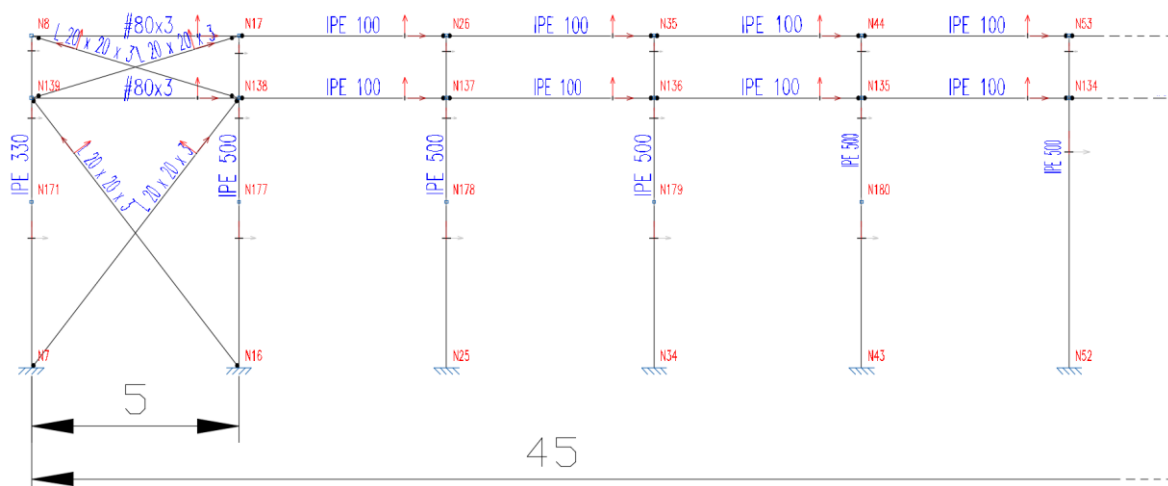


Ilustración 2.8.2.1 Parte de la fachada lateral de la nave secundaria con detalle de perfiles y nudos

- Viga perimetral: IPE100
- Montante horizontal: #80x3
- Diagonal Cruz de San Andrés: L 20 x 20 x 3

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.8.2.1 Flechas.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N17/N26	4.375	0.00	2.500	1.81	2.188	0.00	2.500	1.81
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)
N139/N138	2.813	0.44	3.750	1.00	2.813	0.81	3.750	1.63
	2.813	L(>1000)	3.750	L(>1000)	2.813	L(>1000)	3.750	L(>1000)
N16/N139	7.640	0.00	5.094	0.00	7.640	0.00	4.584	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)

2.8.2.2 Comprobación ELU (Resumido).

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
N138/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.8$	$\eta = 3.4$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 8.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 8.1$
N139/N138	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.7$	$\eta = 46.4$	x: 5 m $\eta = 9.7$	x: 5 m $\eta = 1.1$	x: 5 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 59.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.1$

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	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y		
N7/N138	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 85.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 85.5$	

Notación:

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

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.9 SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA.

2.9.1 FALDÓN NAVE PRINCIPAL.

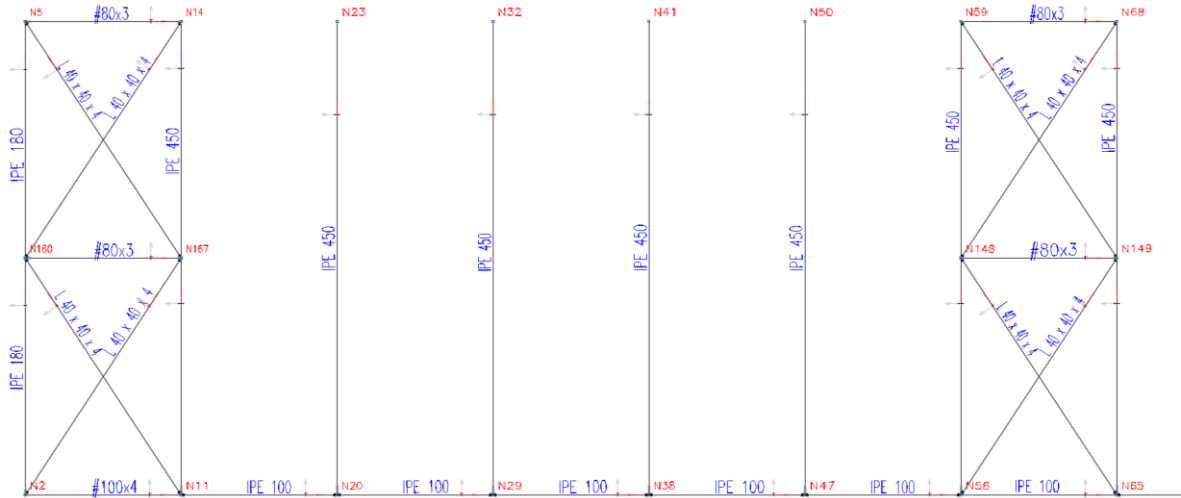


Ilustración 2.9.1.1 Parte del faldón de la nave principal con detalle de perfiles y nudos.

- Montante: #80x3
- Diagonal Cruz de San Andrés: L 40 x 40 x 4

2.9.1.1 Flechas

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)
N160/N167	1.511	1.10	2.115	7.15	1.511	1.74	2.115	11.48
	3.626	L/(>1000)	2.115	L/676.4	3.626	L/(>1000)	2.115	L/676.6
N167/N5	7.850	0.00	5.607	0.00	6.728	0.00	8.410	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.9.1.2 Comprobación ELU (Resumido)

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	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N160/N167	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 77.7$	x: 0.165 m $\eta = 19.8$	x: 5 m $\eta = 6.3$	x: 0.165 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 89.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.7$	x: 0.165 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.3$

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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N167/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 26.4$	$N_{Ed} = 0.00$ 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 $\eta = 26.4$

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez $\lambda_{w\omega}$: 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>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ol 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.

2.9.2 FALDÓN NACE SECUNDARIA.

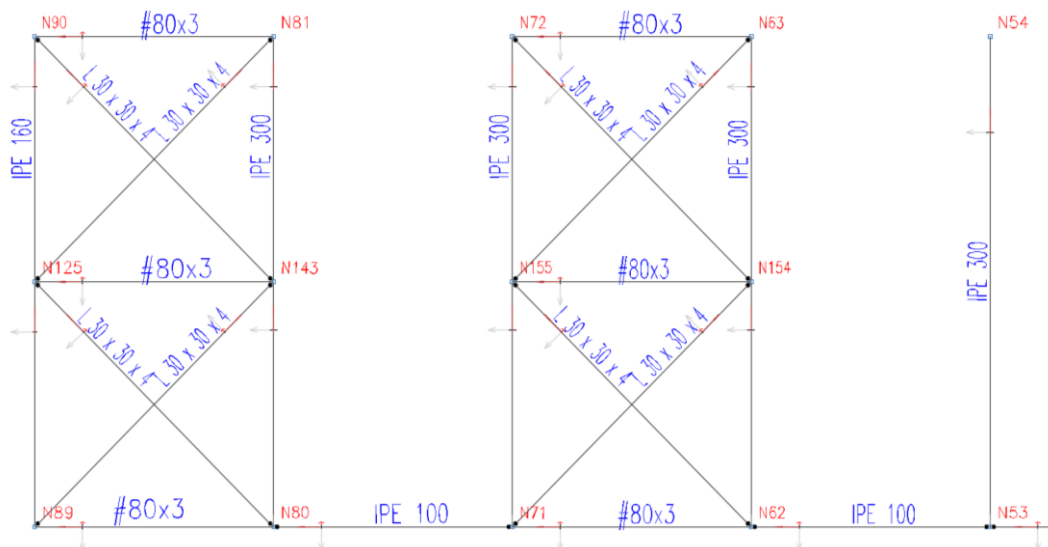


Ilustración 2.9.2.1 Parte del faldón de la nave secundaria con detalle de perfiles y numeración de los nudos

- Montante: #80x3
- Diagonal Cruz de San Andrés: L 30 x 30 x 4

2.9.2.1 Flechas.

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)
N143/N125	3.125	1.18	2.813	8.13	3.125	2.35	2.813	13.84
	3.125	L(>1000)	2.813	L/614.7	3.125	L(>1000)	2.813	L/614.8

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

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)
N143/N90	6.147	0.00	0.878	0.00	6.147	0.00	2.635	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.9.2.2 Comprobaciones ELU (Completo).

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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N80/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 44.0$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 5 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 57.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 57.3$

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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N89/N143	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 50.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$	

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $N M_Y M_Z$: 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

2.10 CORREAS.

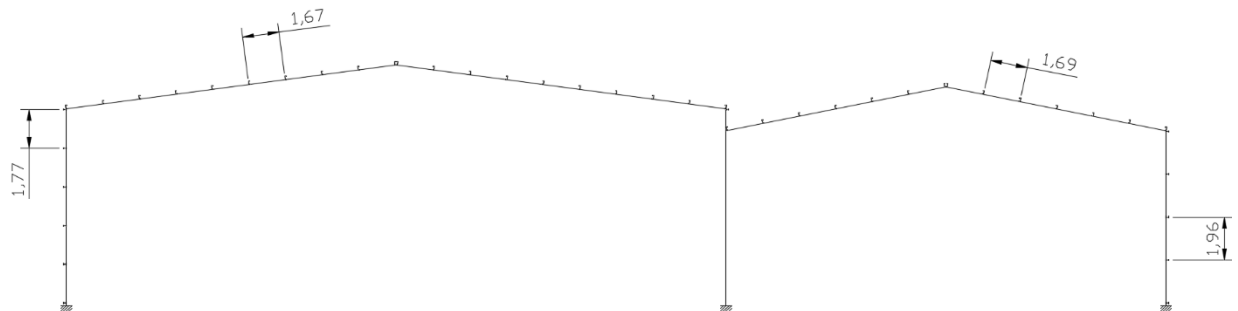


Ilustración 2.10.1 Pórtico Interior con correas

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

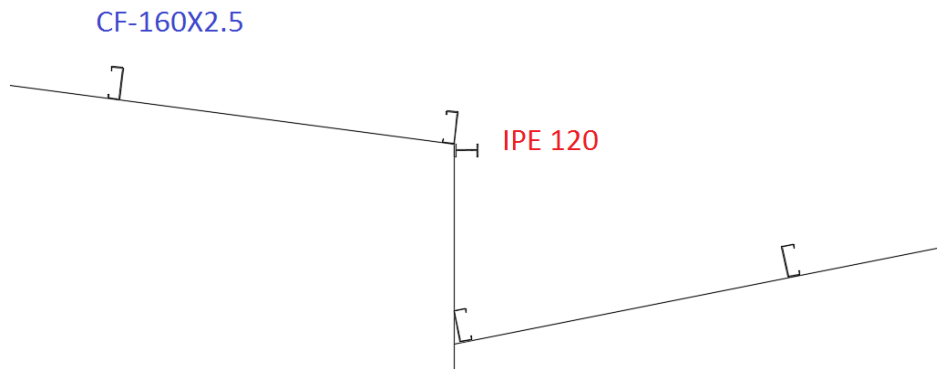


Ilustración 2.10.2 Ampliación con detalle de perfiles.

2.10.1 CORREAS LATERALES.

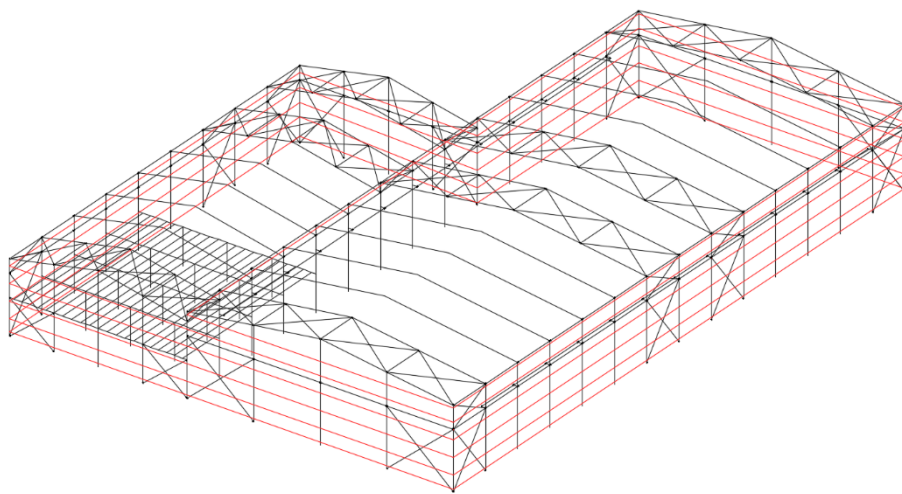


Ilustración 1.6.4.2.1 Esquema 3D de la disposición de las correas laterales en caso de aplicación de paneles tipo sándwich en los laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 120	Límite flecha: L
Separación: 1.75 m	Número de vanos: T
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: F

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 36.61 %

Barra pésima en lateral

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Perfil: IPE 120 Material: S275																														
	Nudos																													
	<table border="1"> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Longitud (m)</th> <th colspan="3">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <td>0.000, 70.000, 0.875</td> <td>0.000, 65.000, 0.875</td> <td>5.000</td> <td>Área (cm²)</td> <td>Iy(1) (cm⁴)</td> <td>Iz(1) (cm⁴)</td> <td>It(2) (cm⁴)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.20</td> <td>318.00</td> <td>27.70</td> <td>1.74</td> </tr> </table>	Inicial	Final	Longitud (m)	Características mecánicas			0.000, 70.000, 0.875	0.000, 65.000, 0.875	5.000	Área (cm ²)	Iy(1) (cm ⁴)	Iz(1) (cm ⁴)	It(2) (cm ⁴)				13.20	318.00	27.70	1.74									
	Inicial	Final	Longitud (m)	Características mecánicas																										
	0.000, 70.000, 0.875	0.000, 65.000, 0.875	5.000	Área (cm ²)	Iy(1) (cm ⁴)	Iz(1) (cm ⁴)	It(2) (cm ⁴)																							
				13.20	318.00	27.70	1.74																							
	<p>Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme</p>																													
	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> <tr> <td>b</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>LK</td> <td>0.000</td> <td>5.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Cm</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td>-</td> <td></td> <td>1.000</td> <td></td> </tr> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	b	0.00	1.00	0.00	0.00	LK	0.000	5.000	0.000	0.000	Cm	1.000	1.000	1.000	1.000	C1	-		1.000	
			Pandeo		Pandeo lateral																									
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																									
	b	0.00	1.00	0.00	0.00																									
LK	0.000	5.000	0.000	0.000																										
Cm	1.000	1.000	1.000	1.000																										
C1	-		1.000																											
<p>Notación: b: Coeficiente de pandeo LK: Longitud de pandeo (m) Cm: Coeficiente de momentos C1: Factor de modificación para el momento crítico</p>																														

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

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:

$$24.41 \leq 248.01 \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.366 \quad \checkmark$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.077 \quad \checkmark$$

$$21.23 < 64.71 \quad \checkmark$$

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 $V_{e,Rd}$.

$$3.23 \text{ kN} \leq 47.60 \text{ kN} \quad \checkmark$$

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 73.36 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 70.000, 0.875

Coordenadas del nudo final: 0.000, 65.000, 0.875

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(90°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 318 cm⁴) (I_z = 28 cm⁴)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	34	202.45	0.04
Correas laterales	13	134.71	0.03

2.10.2 COREAS DE CUBIERTA.

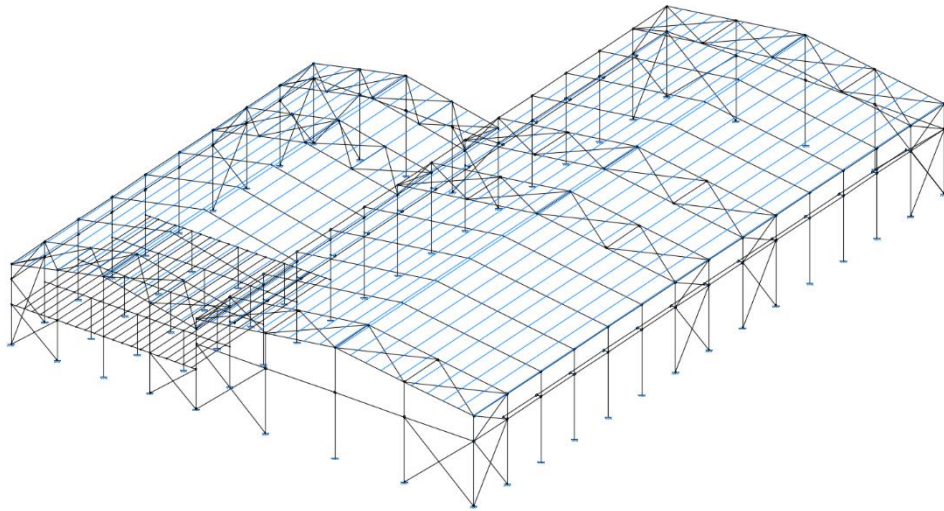


Ilustración 1.6.4.3.2 Esquema 3D de la disposición de las correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.5	Límite flecha: L
Separación: 1.75 m	Número de vanos: T
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: F

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 82.50 %

Barra pésima en cubierta

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Perfil: CF-160x2.5 Material: S235										
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	
	0.867, 65.000, 9.116	0.867, 60.000, 9.116	5.000	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37	0.00	
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral						
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
	β	0.00	1.00	0.00	0.00					
	L _K	0.000	5.000	0.000	0.000					
	C ₁	-		1.000						
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

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

Se debe satisfacer:

$h / t : \underline{60.0}$ ✓

$b / t : \underline{20.0}$ ✓

$c / t : \underline{6.0}$ ✓

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

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.825}$ ✓

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

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.121}$ ✓

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 82.34 %

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.11 VIGA CARRILERA

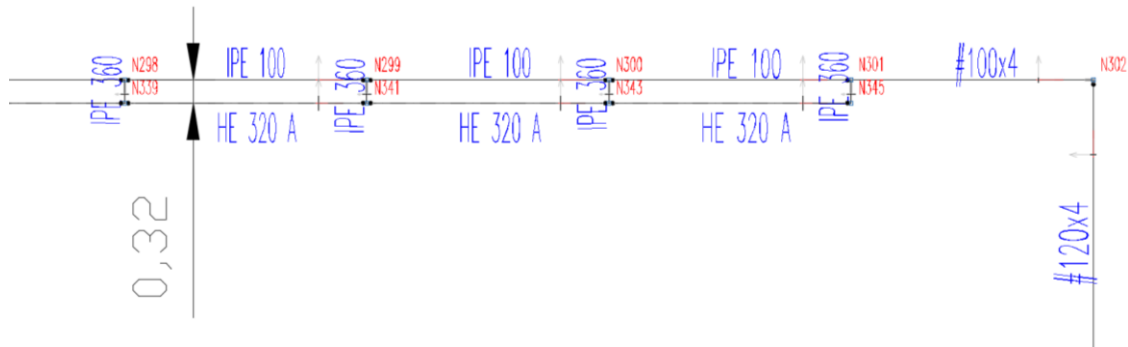


Ilustración 2.11 Parte de la viga carrilera con detalle de perfiles y nudos.

- Viguetas de apoyo: IPE360
- Viga carrilera: HE 320 A

2.11.1 Flechas.

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)
N332/N331	0.112	0.00	0.112	0.00	0.112	0.00	0.112	0.00
	0.112	L/(>1000)	0.112	L/(>1000)	0.112	L/(>1000)	0.112	L/(>1000)
N332/N335	2.000	0.00	2.500	3.49	2.000	0.00	2.500	3.49
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)

2.11.2 Comprobación ELU (Resumido).

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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N332/N331	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.113 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.225 m $\eta = 7.8$	x: 0.225 m $\eta = 0.2$	x: 0.225 m $\eta = 17.4$	$\eta = 0.1$	x: 0.113 m $\eta < 0.1$	x: 0.113 m $\eta < 0.1$	x: 0.225 m $\eta = 7.9$	x: 0.113 m $\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0.225 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 17.4$
N332/N335	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 2.5 m $\eta = 29.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m $\eta = 8.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m $\eta = 29.9$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 29.9$

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 compresión ni de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽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⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.12 ALTILLO

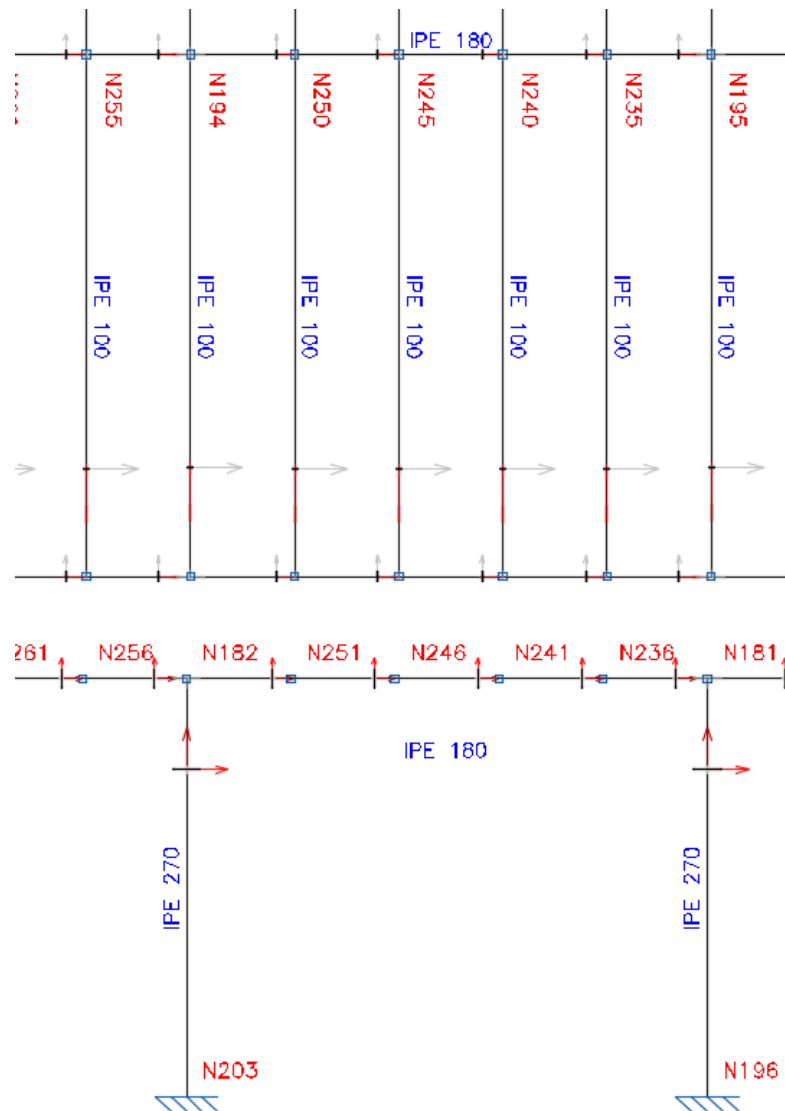


Ilustración 2.12.1 Parte del altillo con detalle de perfil de las barras y nudos

- Pilares de apoyo: IPE270
- Rejilla: IPE100 e IPE180

2.12.1 Flechas.

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)
N182/N181	2.365	0.54	3.615	0.67	2.365	0.82	1.115	1.17
	2.365	L(>1000)	3.615	L(>1000)	2.365	L(>1000)	3.615	L(>1000)
N203/N182	3.910	8.72	3.910	5.26	3.910	17.14	3.910	9.01
	3.910	L/448.6	3.910	L/743.4	3.910	L/448.7	3.910	L/743.4
N194/N182	3.952	0.07	3.040	2.59	3.952	0.11	3.344	3.57
	3.952	L(>1000)	3.344	L(>1000)	3.952	L(>1000)	3.344	L(>1000)

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

2.12.2 Comprobación ELU (Completa).

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_V Z$	$M_V Y$
N182/N251	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 7.1$	$\eta = 15.7$	x: 0.135 m $\eta = 19.9$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 0.135 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.135 m $\eta = 34.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.0$	x: 0.135 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$
N203/N182	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 15.6$	x: 0 m $\eta = 14.5$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾
N194/N182	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.3$	x: 0.068 m $\eta = 34.2$	x: 4.932 m $\eta = 0.4$	x: 0.068 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.068 m $\eta < 0.1$	x: 0.068 m $\eta = 34.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽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 $NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_V Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_V Y$: 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.): ⁽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.</p>															

3 PRESUPUESTO.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.1 CIMENTACIÓN.

Presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Regularización					
1.1.1	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	88,450	7,29	644,80
Total 1.1.- CR Regularización:					644,80
1.2.- Superficiales					
1.2.1	m ³	Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.	376,764	92,34	34.790,39
Total 1.2.- CS Superficiales:					34.790,39
1.3.- Arriostramientos					
1.3.1	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 57,2 kg/m ³ .	34,880	152,81	5.330,01
1.3.2	m ³	Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 47,5 kg/m ³ .	0,510	143,02	72,94
Total 1.3.- CA Arriostramientos:					5.402,95
Total presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones:					40.838,14
Nave industrial situada en Jijona					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.2 ESTRUCTURAS

Presupuesto parcial nº 2 Estructuras					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Acero					
2.1.1	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.	11.718,480	2,30	26.952,50
2.1.2	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, con uniones soldadas en obra.	2.952,120	2,30	6.789,88
2.1.3	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.	86.137,910	2,30	198.117,19
2.1.4	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.	2.074,400	2,30	4.771,12
2.1.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 49,3398 cm de longitud total, soldados.	1,000	62,35	62,35
2.1.6	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x850 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 91,0796 cm de longitud total, soldados.	13,000	534,42	6.947,46
2.1.7	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 108,781 cm de longitud total, soldados.	21,000	239,39	5.027,19
2.1.8	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 83,4248 cm de longitud total, soldados.	17,000	197,14	3.351,38
2.1.9	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 250x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total, soldados.	12,000	43,50	522,00
2.1.10.- Estructuras ligeras para cubiertas					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

2.1.10.1	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>	21.000,000	2,73	57.330,00
		Total 2.1.10.- EAT Estructuras ligeras para cubiertas:			57.330,00
				Total 2.1.- EA Acero:	309.871,07
				Total presupuesto parcial nº 2 Estructuras:	309.871,07
Nave industrial situada en Jijona					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

3.3 FACHADAS Y PARTICIONES

Presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Fachadas ligeras					
3.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento					
3.1.1.1	m ²	<p>Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero 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 junta diseñada 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>	4.660,000	45,58	212.402,80
		Total 3.1.1.- FLM Paneles metálicos con aislamiento:			212.402,80
		Total 3.1.- FL Fachadas ligeras:			212.402,80
3.2.- Fachadas pesadas					
3.2.1.- Paneles prefabricados de hormigón					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.2.1.1	m ²	Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados. Incluye: Replanteo de paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción. 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 m ² . 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 m ² .	2.050,000	65,50	134.275,00
		Total 3.2.1.- FPP Paneles prefabricados de hormigón:			134.275,00
				Total 3.2.- FP Fachadas pesadas:	134.275,00
		Total presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones:			346.677,80
Nave industrial situada en Jijona					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.4 CUBIERTAS

Presupuesto parcial nº 4 Cubiertas					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Lucernarios					
4.1.1.- Placas translúcidas sintéticas					
4.1.1.1	m ²	Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con perfilera autoportante de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima menor de 3 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 6 mm de espesor. Incluso perfilera estructural de aluminio lacado, tornillería y elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfilera universal con gomas de neopreno para cierres, 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 perfilera 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.	480,000	237,51	114.004,80
		Total 4.1.1.- QLL Placas translúcidas sintéticas:			114.004,80
			Total 4.1.- QL Lucernarios:		114.004,80
		Total presupuesto parcial nº 4 Cubiertas:			114.004,80
Nave industrial situada en Jijona					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.5 CARPINTERIAS, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Puertas					
5.1.1.- De acero					
5.1.1.1	Ud	Suministro y colocación de fijo lateral de una hoja de 38 mm de espesor, 1000x2300 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación del fijo. 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.	4,000	185,89	743,56
			Total 5.1.1.- LPA De acero:		743,56
5.1.2.- Industriales					
5.1.2.1	m ²	Suministro y montaje de puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluso limpieza previa del soporte, conexionado eléctrico, puesta en marcha según instrucciones del fabricante, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. 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.	1,000	201,15	201,15

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

			Total 5.1.2.- LPP Industriales:	201,15
5.1.3.- De garaje				
5.1.3.1	Ud	Suministro y colocación de puerta basculante pre-leva con contrapesos para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado rojo, de 500x500 cm, formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado de 0,8 mm de espesor, con cerco, bastidor y refuerzo de tubo de acero laminado. Apertura automática con equipo de motorización (incluido en el precio). Incluso juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. 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.	2,000	3.739,86
			Total 5.1.3.- LPG De garaje:	7.479,72
			Total 5.1.- LP Puertas:	8.424,43
			Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares:	8.424,43
Nave industrial situada en Jijona				

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA
DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

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.- Desbroce y limpieza					
6.1.1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	6.630,000	0,73	4.839,90
Total 6.1.1.- ADL Desbroce y limpieza:					4.839,90
6.1.2.- Excavaciones					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

6.1.2.1	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. 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 Ejecución de la obra.</p>	3.000,000	23,74	71.220,00
Total 6.1.2.- ADE Excavaciones:					71.220,00
6.1.3.- Rellenos					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

6.1.3.1	m ³	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. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	3.000,000	23,22	69.660,00
		Total 6.1.3.- ADR Rellenos:			69.660,00
6.1.4.- Transportes					
6.1.4.1	m ³	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. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. 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. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.	6.630,000	0,89	5.900,70
		Total 6.1.4.- ADT Transportes:			5.900,70
		Total 6.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:			151.620,60
		Total presupuesto parcial nº 6 Acondicionamiento del terreno:			151.620,60
Nave industrial situada en Jijona					

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.7 INSTALACIONES Y PUENTE GRÚA

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Evacuación de aguas					
7.1.1.- Canalones					
7.1.1.1	m	Suministro y montaje de canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 300 mm, de 0,68 mm de espesor, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	370,000	28,96	10.715,20
			Total 7.1.1.- ISC Canalones:		10.715,20
			Total 7.1.- IS Evacuación de aguas:		10.715,20
			Total presupuesto parcial nº 7 Instalaciones:		10.715,20
Nave industrial situada en Jijona					

Presupuesto parcial nº 8 Puente Grúa

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
			Total presupuesto parcial nº 8 Puente Grúa:		17.947,53

Nave industrial situada en Jijona

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m2 EN JIJONA (ALICANTE)

3.8 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL

Presupuesto de ejecución material		Importe (€)
1 Cimentaciones		40.838,14
1.1.- Regularización		644,80
1.2.- Superficiales		34.790,39
1.3.- Arriostramientos		5.402,95
2 Estructuras		309.871,07
2.1.- Acero		309.871,07
2.1.10.- Estructuras ligeras para cubiertas		57.330,00
3 Fachadas y particiones		346.677,80
3.1.- Fachadas ligeras		212.402,80
3.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento		212.402,80
3.2.- Fachadas pesadas		134.275,00
3.2.1.- Paneles prefabricados de hormigón		134.275,00
4 Cubiertas		114.004,80
4.1.- Lucernarios		114.004,80
4.1.1.- Placas translúcidas sintéticas		114.004,80
5 Carpintería, vidrios y protecciones solares		8.424,43
5.1.- Puertas		8.424,43
5.1.1.- De acero		743,56
5.1.2.- Industriales		201,15
5.1.3.- De garaje		7.479,72
6 Acondicionamiento del terreno		151.620,60
6.1.- Movimiento de tierras en edificación		151.620,60
6.1.1.- Desbroce y limpieza		4.839,90
6.1.2.- Excavaciones		71.220,00
6.1.3.- Rellenos		69.660,00
6.1.4.- Transportes		5.900,70
7 Instalaciones		10.715,20
7.1.- Evacuación de aguas		10.715,20
7.1.1.- Canalones		10.715,20
8 Puente Grúa		17.947,53
Total		1.000.099,57

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Beneficio Industrial	6%	60005,97 €
Gasto General	13%	130012,94 €
IVA(PEM+GG+BI)	21%	210020,91 €
Presupuesto ejecución por contrata (PEC)		1.400.139,39 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN. CUATROCIENTOS MIL CIENTO TRENTA Y NUEVE CON TREINTA U NUEVE CÉNTIMOS.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA
DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

4 BIBLIOGRAFÍA.

PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

4.1 BIBLIOGRAFÍA.

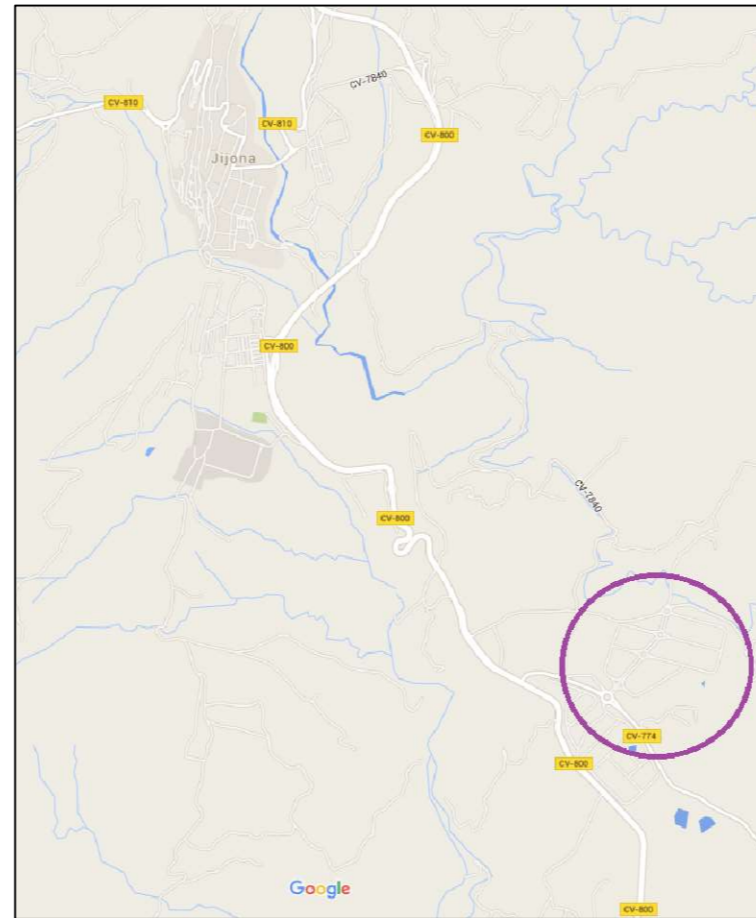
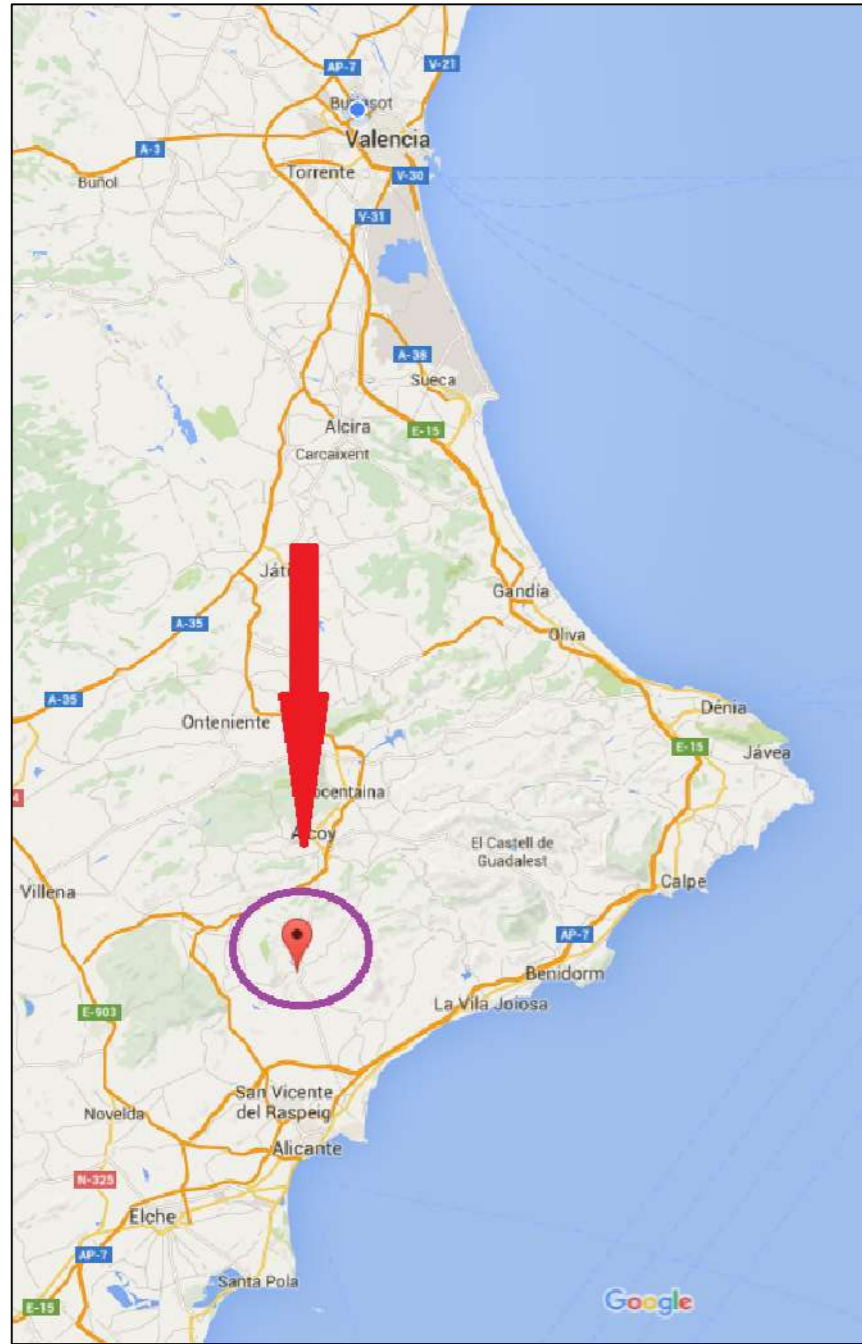
- “Apuntes de la asignatura Tecnología de la Construcción” de la ETSII de la Universidad Politécnica de Valencia.
- “Manual de CYPE 3D” de la asignatura CAD para el Cálculo de Estructuras.
- Instrucción española de hormigón estructural (EHE-08). Aprobada en el Real Decreto 1247/2008.
- Código técnico de la edificación (CTE)” Aprobado en el Real Decreto 314/2006.
- Norma Tecnológica de la edificación (NTE QTS).
- “Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.” UNE 36068 del 2011.
- “Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.” (UNE 76201:1988).
- “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.” UNE EN 10025.
- “Normativa urbanística del polígono L’Espartal III de Jijona”
- “Prontuario de puentes grúa de la empresa de sistemas de grúas ABUS”
- http://www.sepiva.es/parques/espartal_iii
- <https://www.google.es/maps>

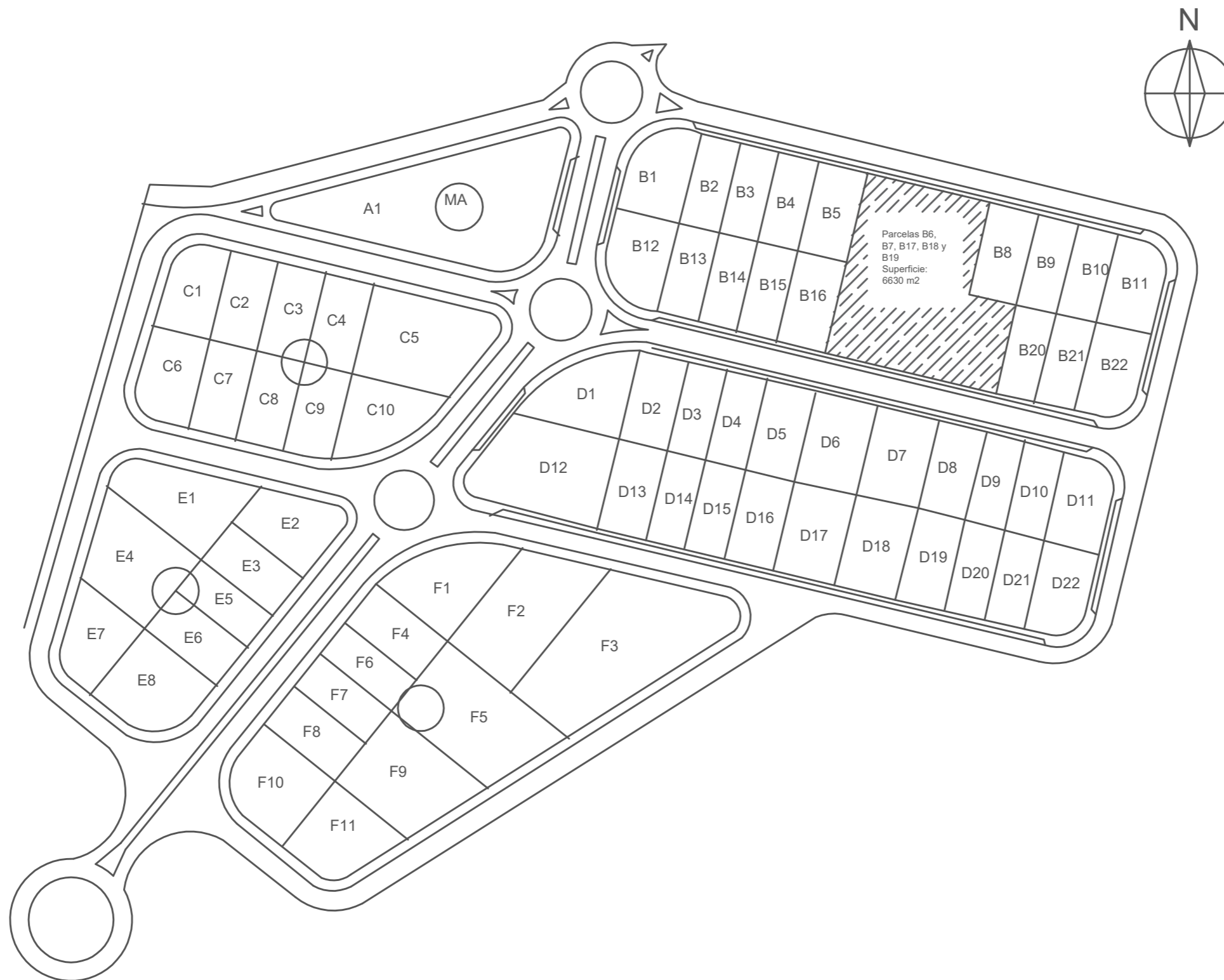
PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA
DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

5 PLANOS.

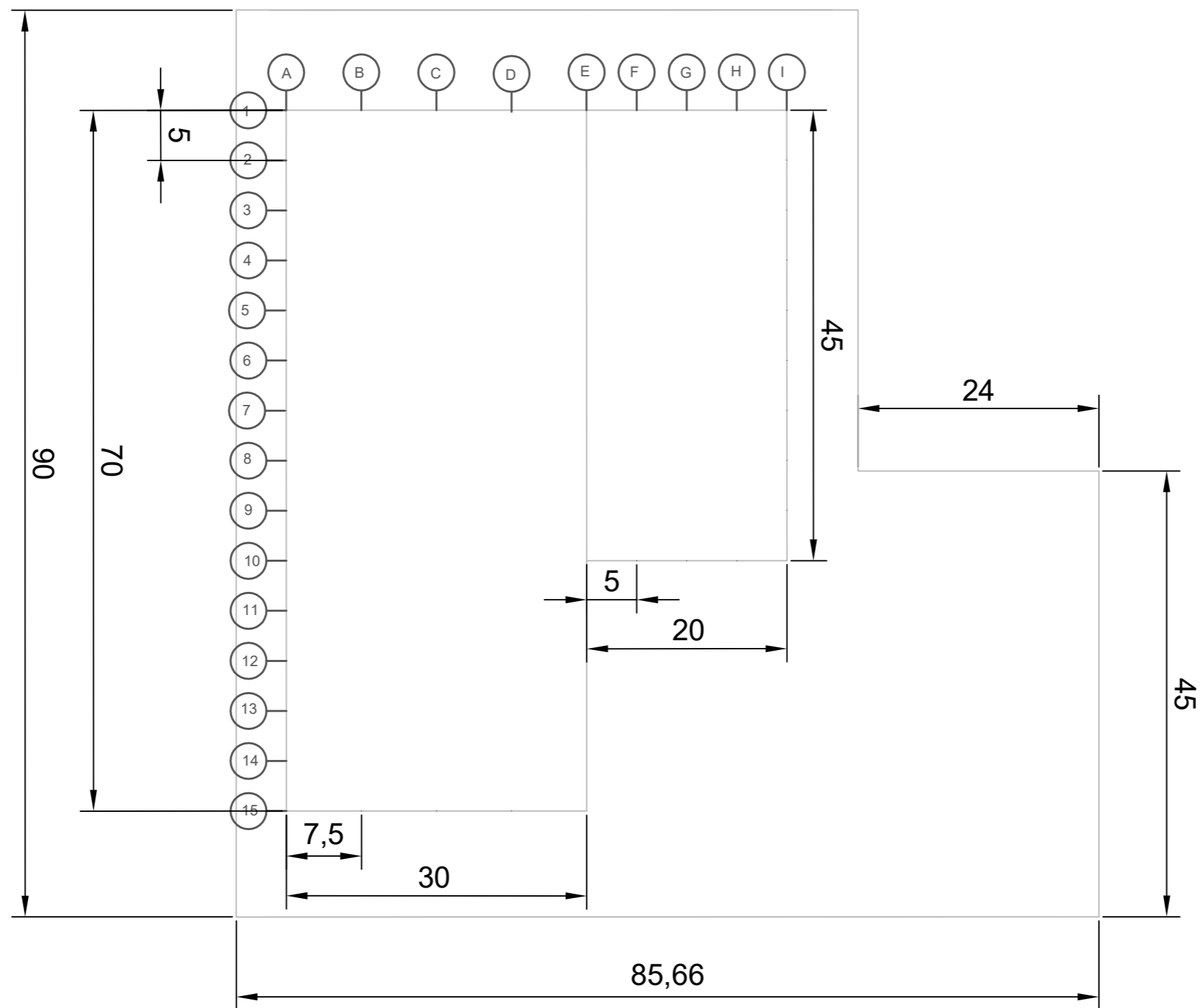
PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA
DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

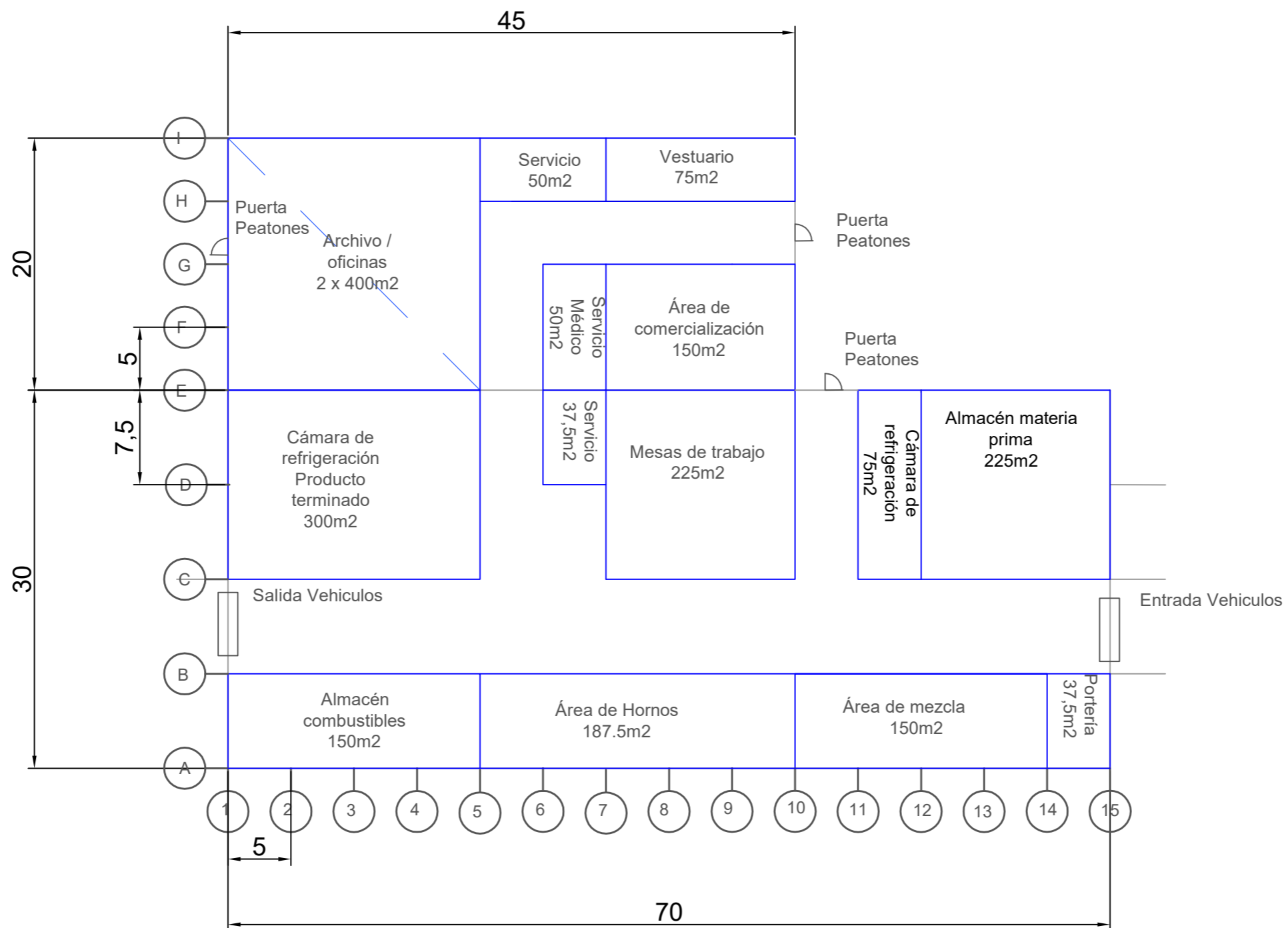
- 5.1 1 PLANO DE LOCALIZACIÓN.**
- 5.2 2 PLANO DE REPLANTEO**
- 5.3 3 PLANO DE DISTRIBUCION EN PLANTA.**
- 5.4 4 PLANOS CIMENTACIÓN.**
- 5.5 5 VISTA 3D DE LA ESTRUCTURA**
- 5.6 6 VISTA DEL PÓRTICO INTERIOR**
- 5.7 7 VISTA DE LOS PÓRTICOS DE FACHADA**
- 5.8 8 VISTA DE LAS FACHADAS LATERALES**
- 5.9 9 VISTA DE LOS FALDONES**
- 5.10 10 PLANO ALTILLO**
- 5.11 11 PLANO VIGA CARRILERA**
- 5.12 12 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS DE FACHADA**
- 5.13 13 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS LATERALES**
- 5.14 14 VISTA DE LOS CERRAMIENTOS DE CUBIERTA**

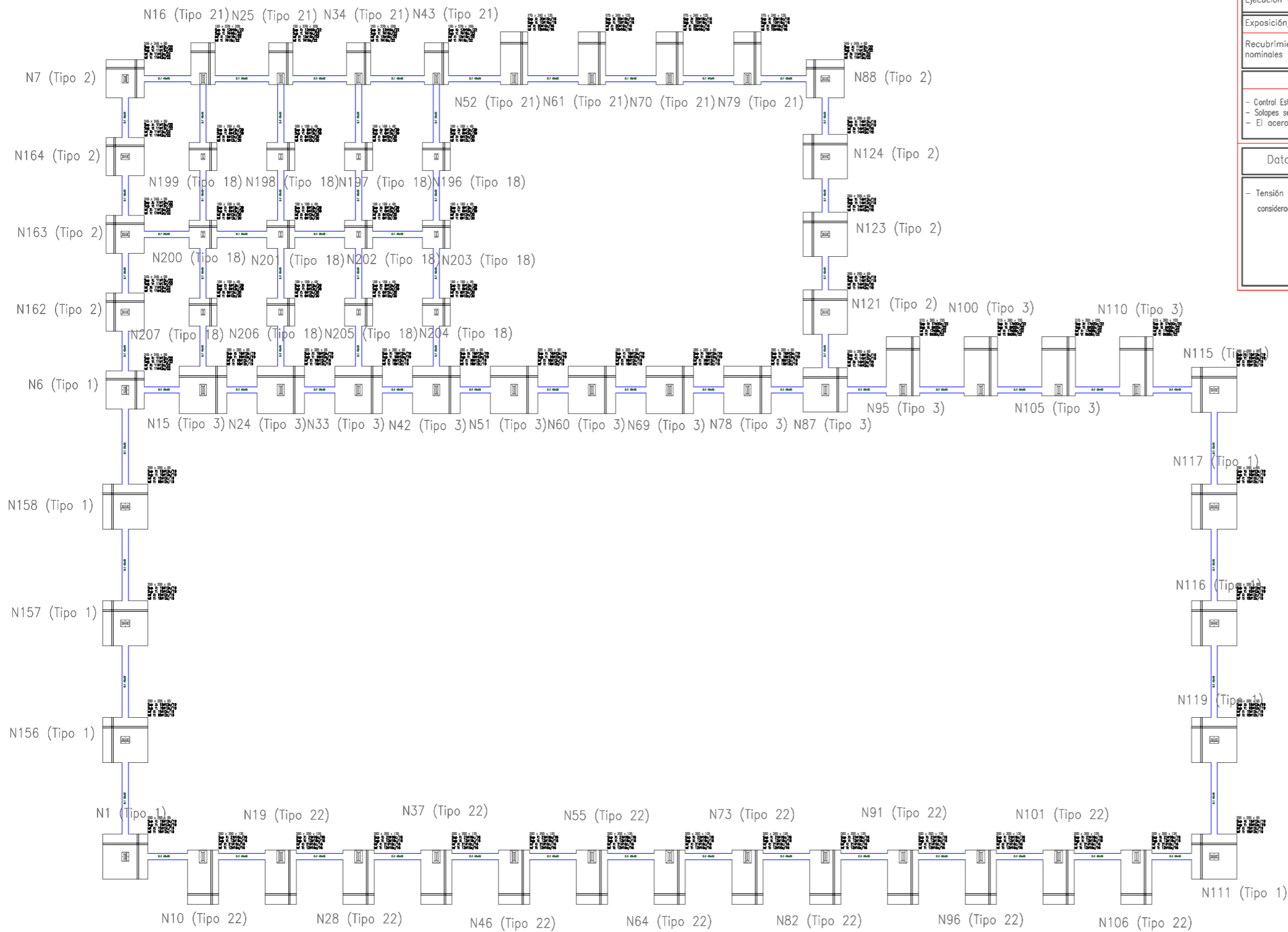
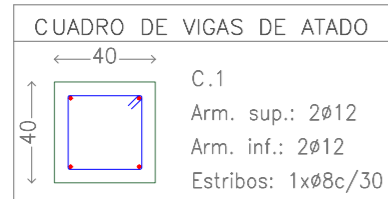












Características de los materiales – Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zapatas	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25/B/20/11b	Plástica o blanda (9-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B500S
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25/B/20/11b	Plástica o blanda (9-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_g = 1.35$ $\gamma_q = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido, u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45

Notas

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

Datos geotécnicos	Recubrimientos nominales
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm ²)	<p>1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p>

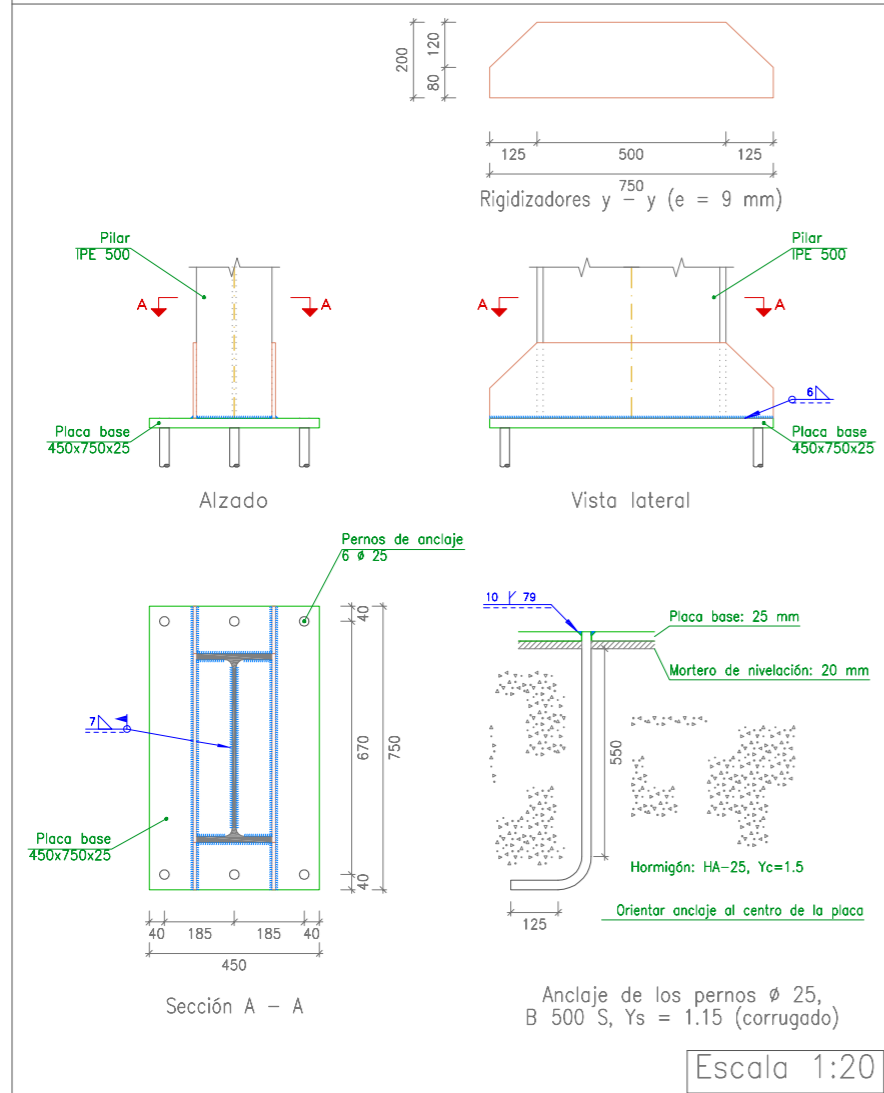
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N111, N115, N116, N117, N119, N156, N157 y N158	290x290	65	15Ø12c/19	15Ø12c/19	15Ø12c/19	15Ø12c/19
N6, N7, N88, N162, N163 y N164	245x245	55	11Ø12c/22	11Ø12c/22	11Ø12c/22	11Ø12c/22
N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N96, N101 y N106	200x350	135	21Ø16c/16	12Ø16c/16	21Ø16c/16	12Ø16c/16
N15, N24, N33, N42, N51, N60, N69 y N78	305x305	65	16Ø12c/19	16Ø12c/19	16Ø12c/19	16Ø12c/19
N16, N25, N34 y N43	155x270	100	12Ø16c/22	7Ø16c/22	12Ø16c/22	7Ø16c/22
N52, N61, N70 y N79	175x340	135	20Ø16c/16	10Ø16c/16	20Ø16c/16	10Ø16c/16
N87, N121, N123 y N124	285x285	65	14Ø12c/19	14Ø12c/19	14Ø12c/19	14Ø12c/19
N95, N100, N105 y N110	215x380	155	17Ø20c/22	9Ø20c/22	17Ø20c/22	9Ø20c/22
N196, N197, N198, N199, N200, N201, N202, N203, N204, N205, N206 y N207	180x180	40	6Ø12c/30	6Ø12c/30	6Ø12c/30	6Ø12c/30

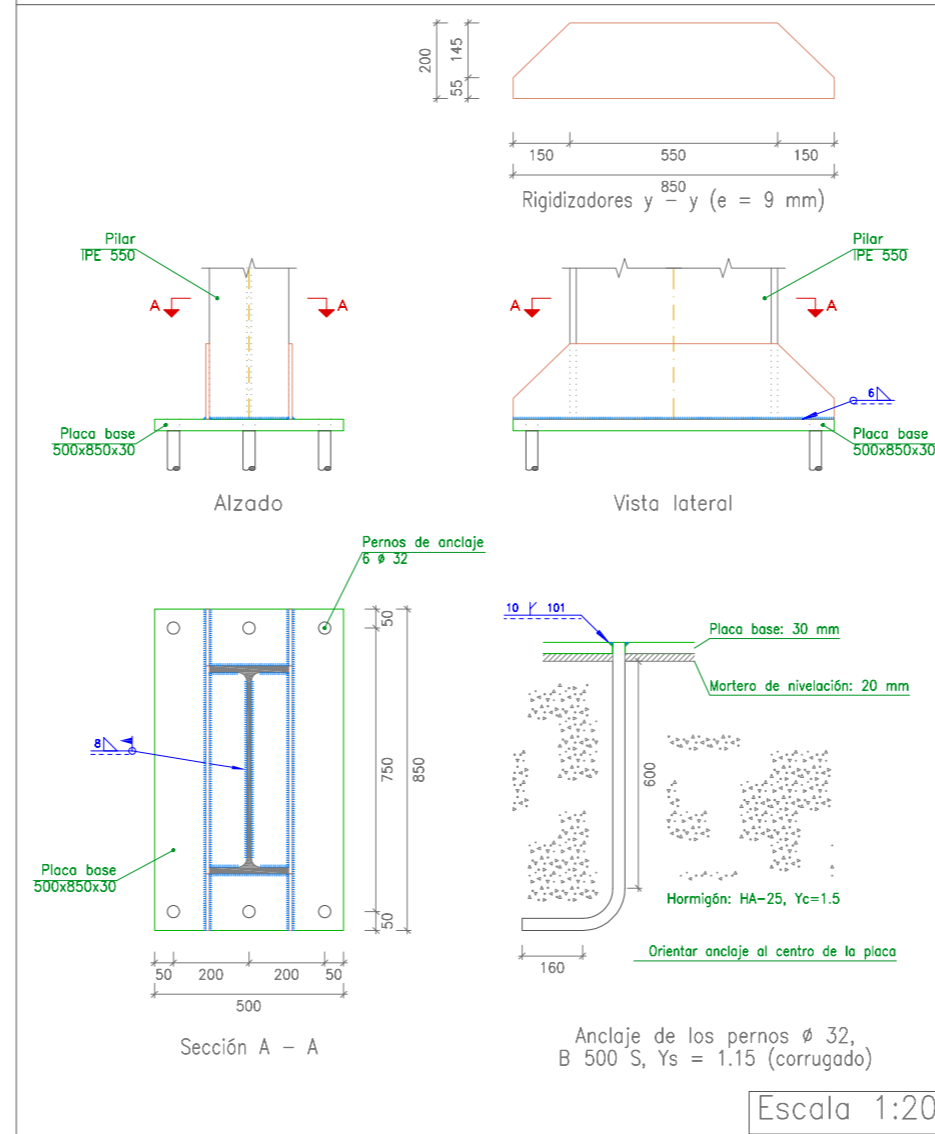
Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N16, N25, N34, N43, N52, N61, N70, N79, N15, N24, N33, N42, N51, N60, N69, N78, N87, N95, N100, N105 y N110	6 Pernos Ø 25	Placa base (450x750x25)
N7, N164, N163, N162, N88, N124, N123 y N121	4 Pernos Ø 25	Placa base (400x550x20)
N6, N115, N158, N157, N156, N1, N117, N116, N119 y N111	8 Pernos Ø 25	Placa base (450x600x22)
N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N96, N101 y N106	6 Pernos Ø 32	Placa base (500x850x30)
N199, N198, N197, N196, N200, N201, N202, N203, N207, N206, N205 y N204	4 Pernos Ø 14	Placa base (250x400x15)

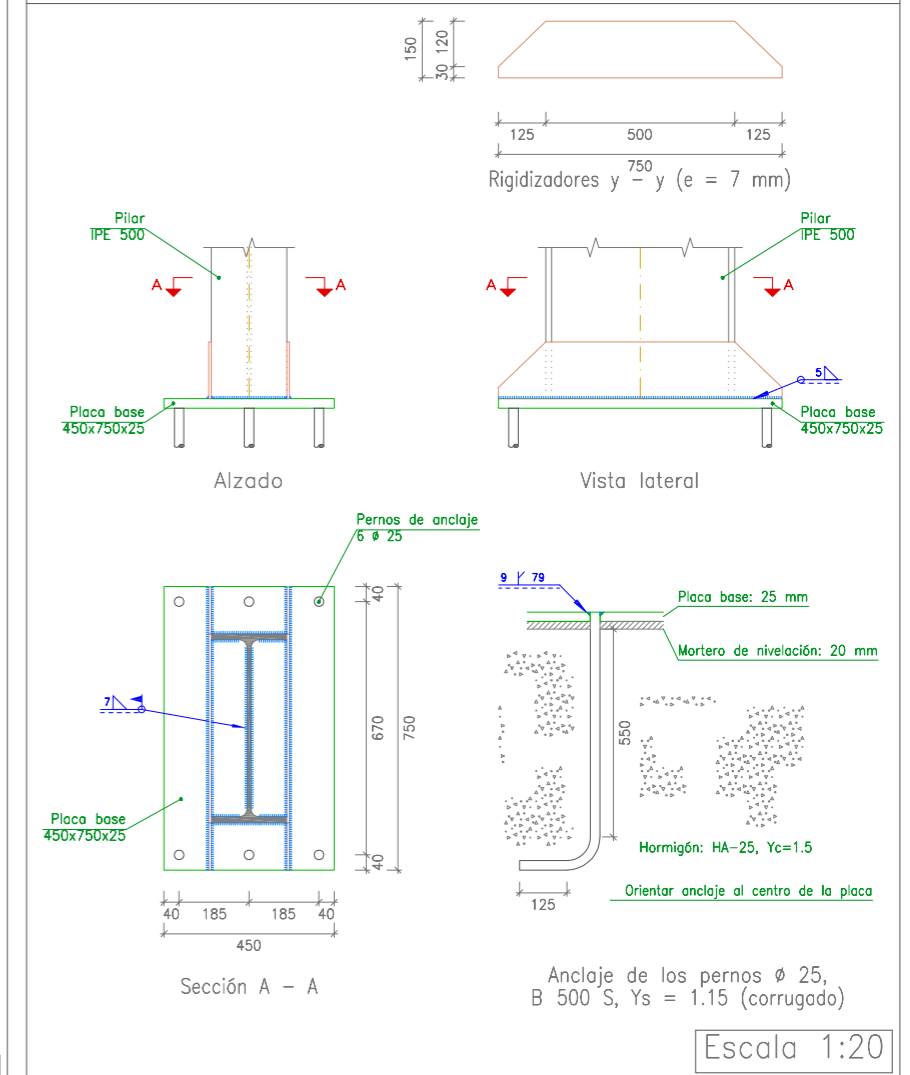
Tipo 21

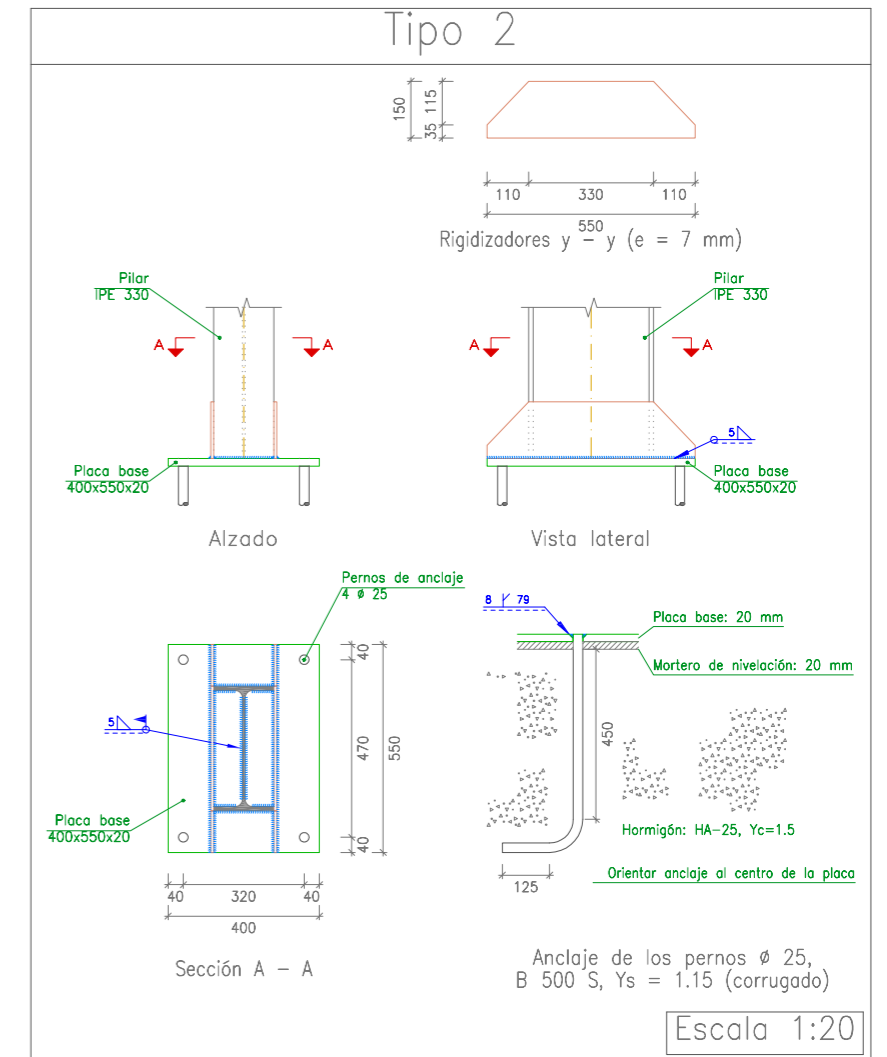
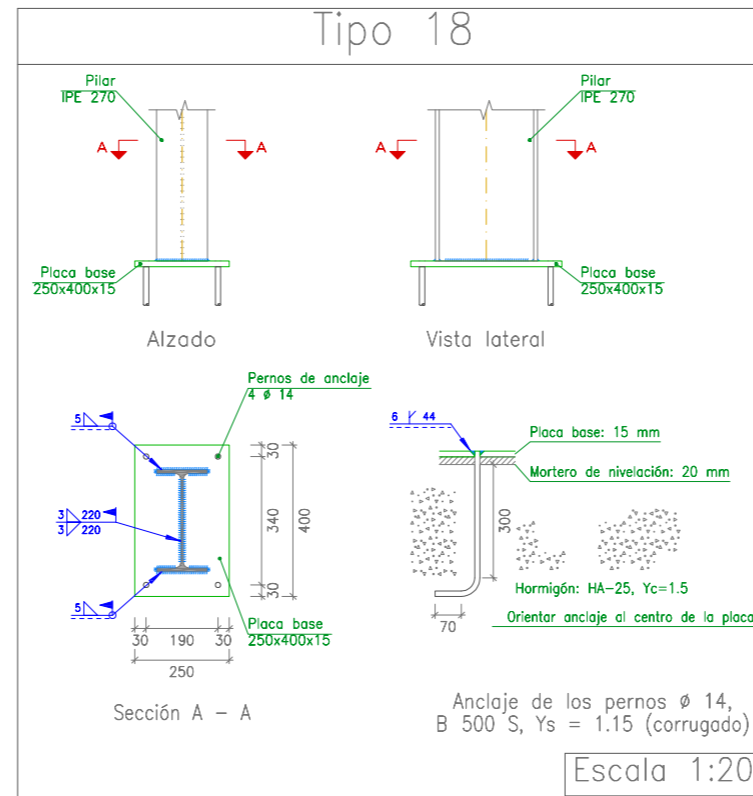
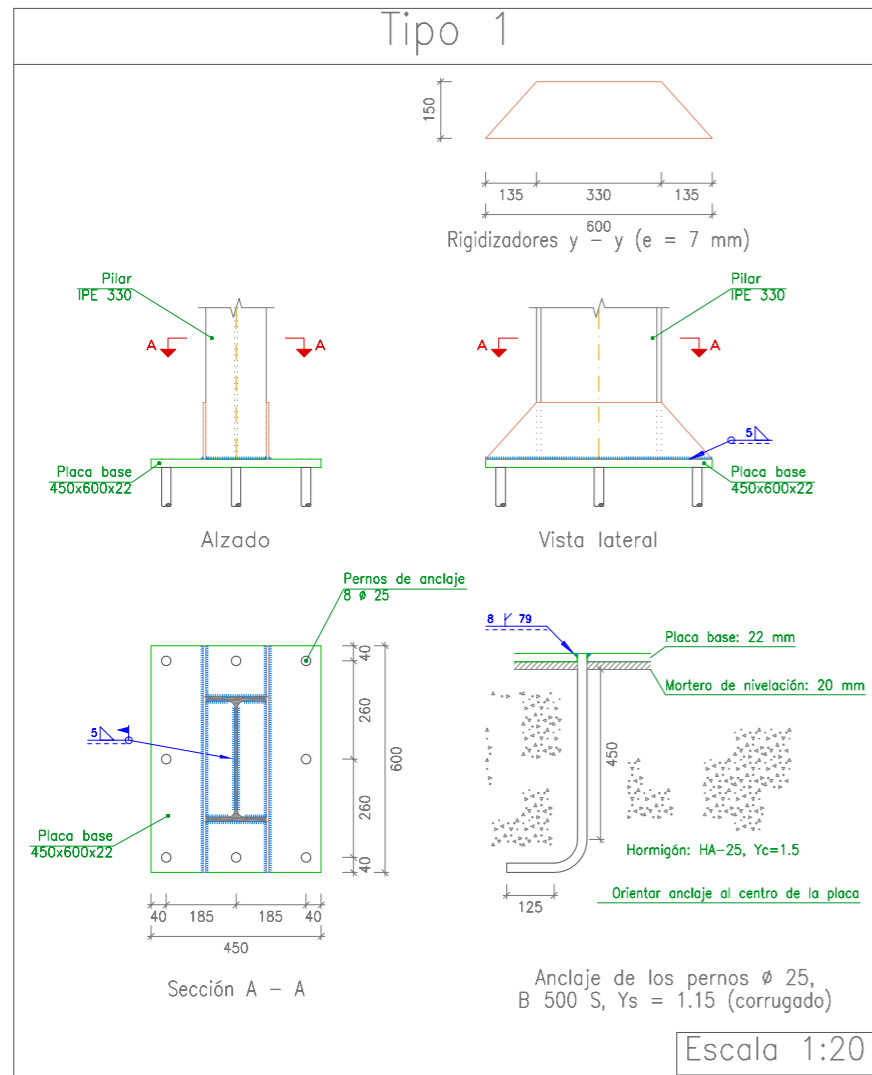


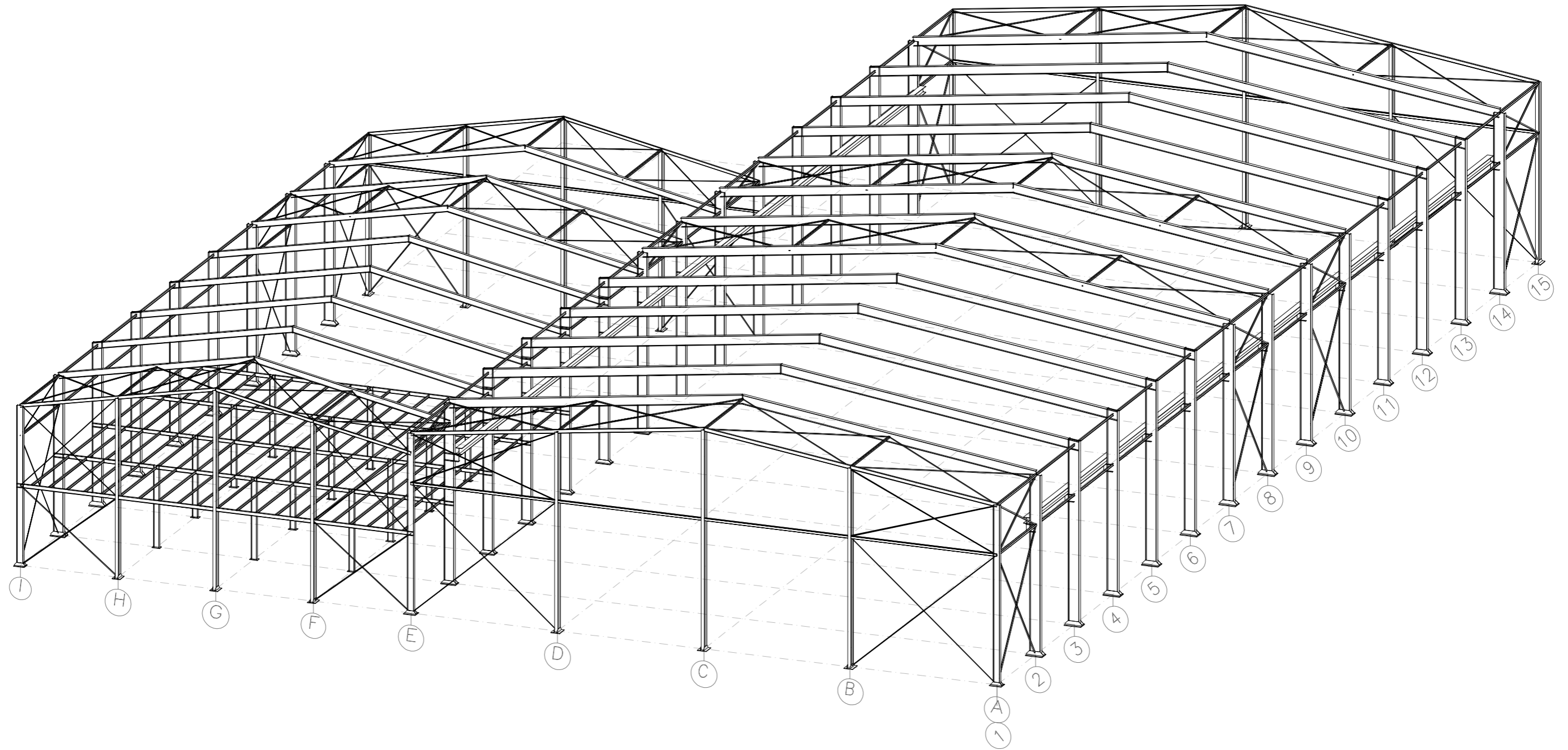
Tipo 22



Tipo 3







CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

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

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIEROS
INDUSTRIALES
VALENCIA

Proyecto:
PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PUENTE GRÚA Y ALTILLO PARA PLANTA DE ELABORACIÓN DE DULCES DE 3000 m² EN JIJONA (ALICANTE)

Plano: **Vista del modelo estructural en 3D**

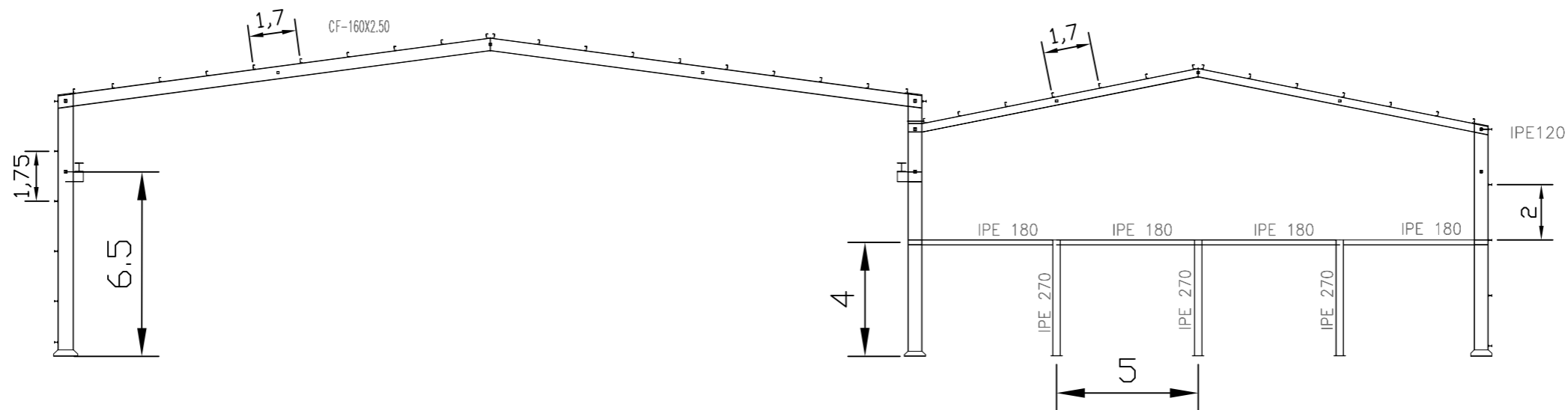
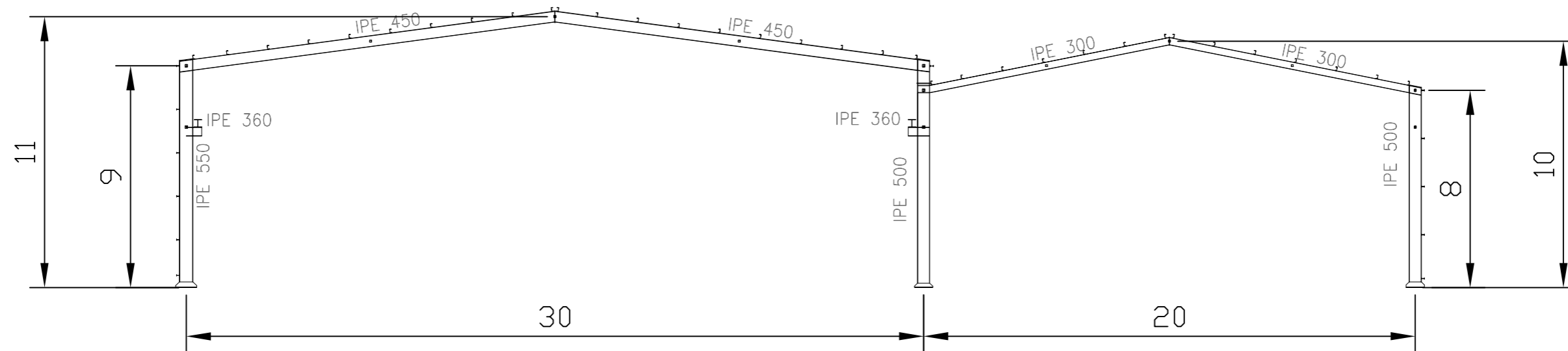
Autor: **Alexandre Pérez Ricarte**

Fecha: **Julio 2016**

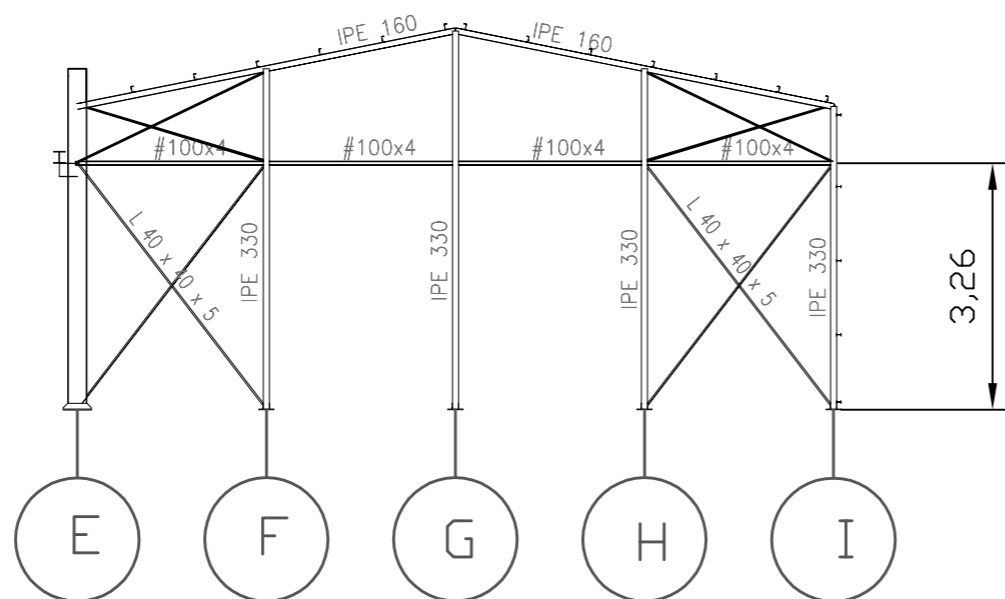
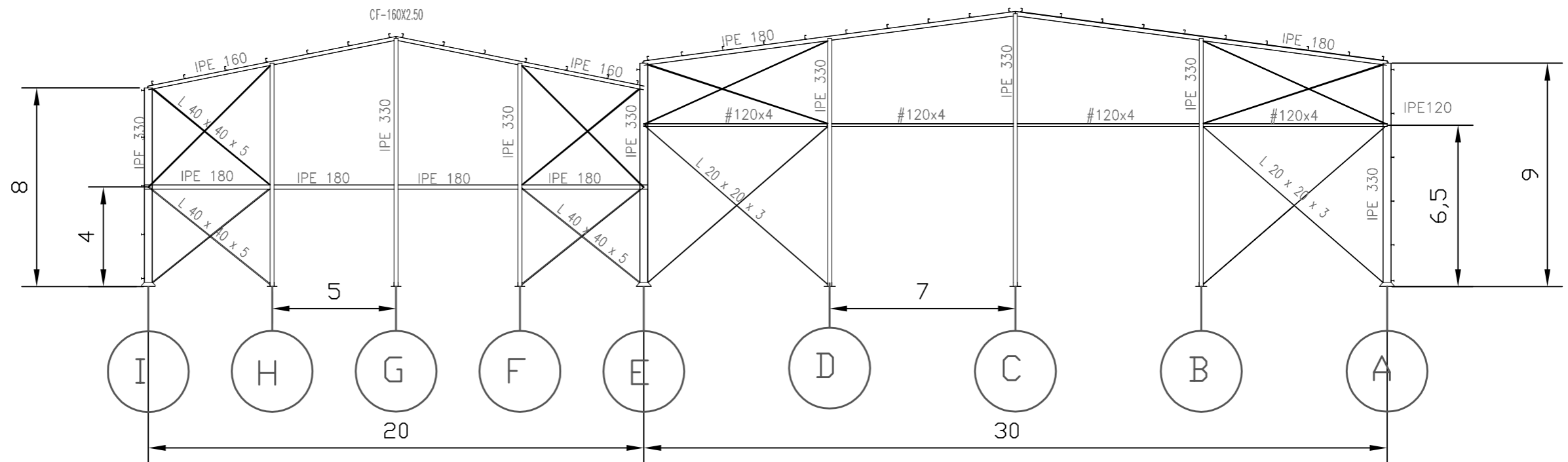
Escala: **1:200**

Nº Plano:

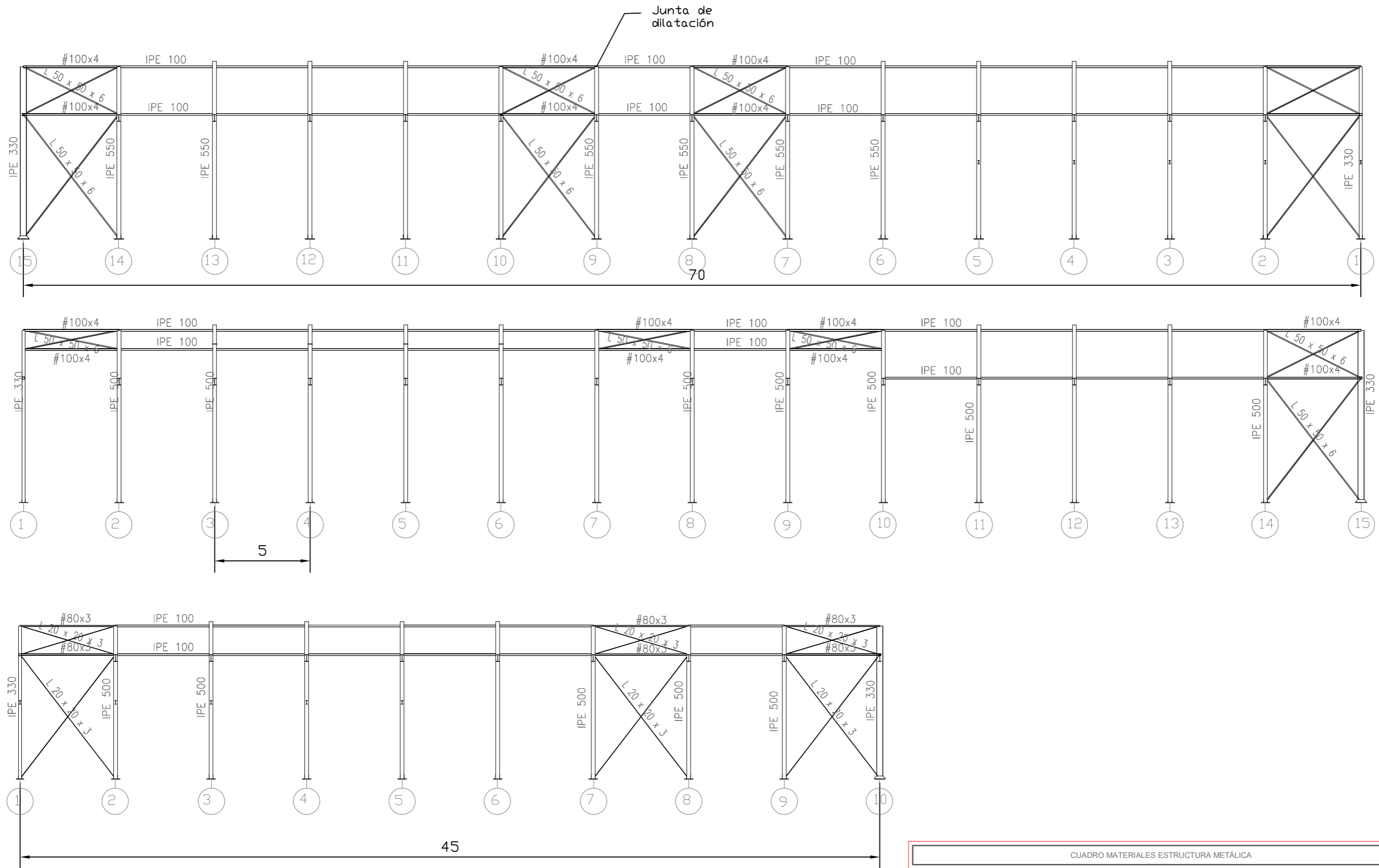
5



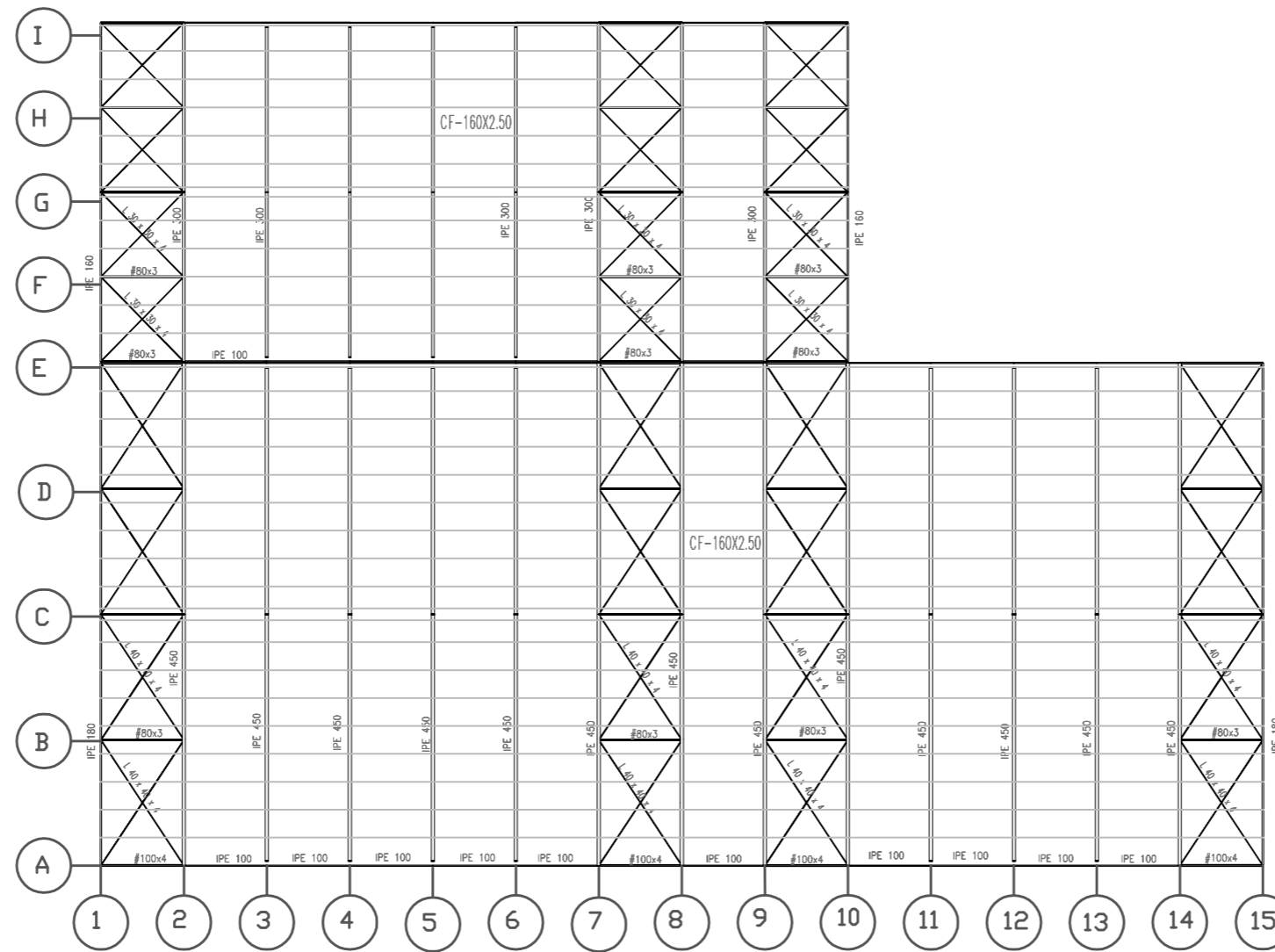
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



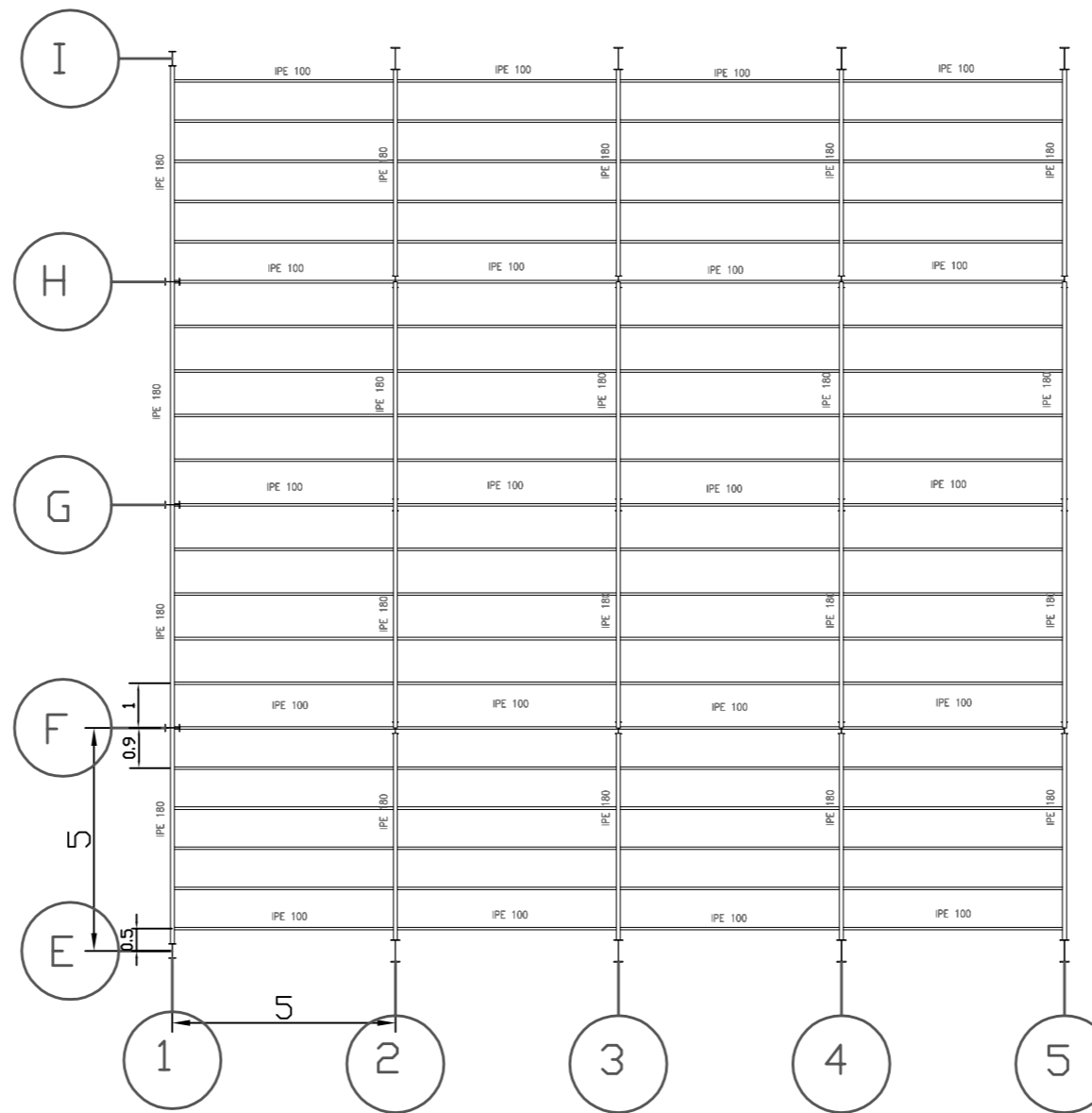
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capitulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



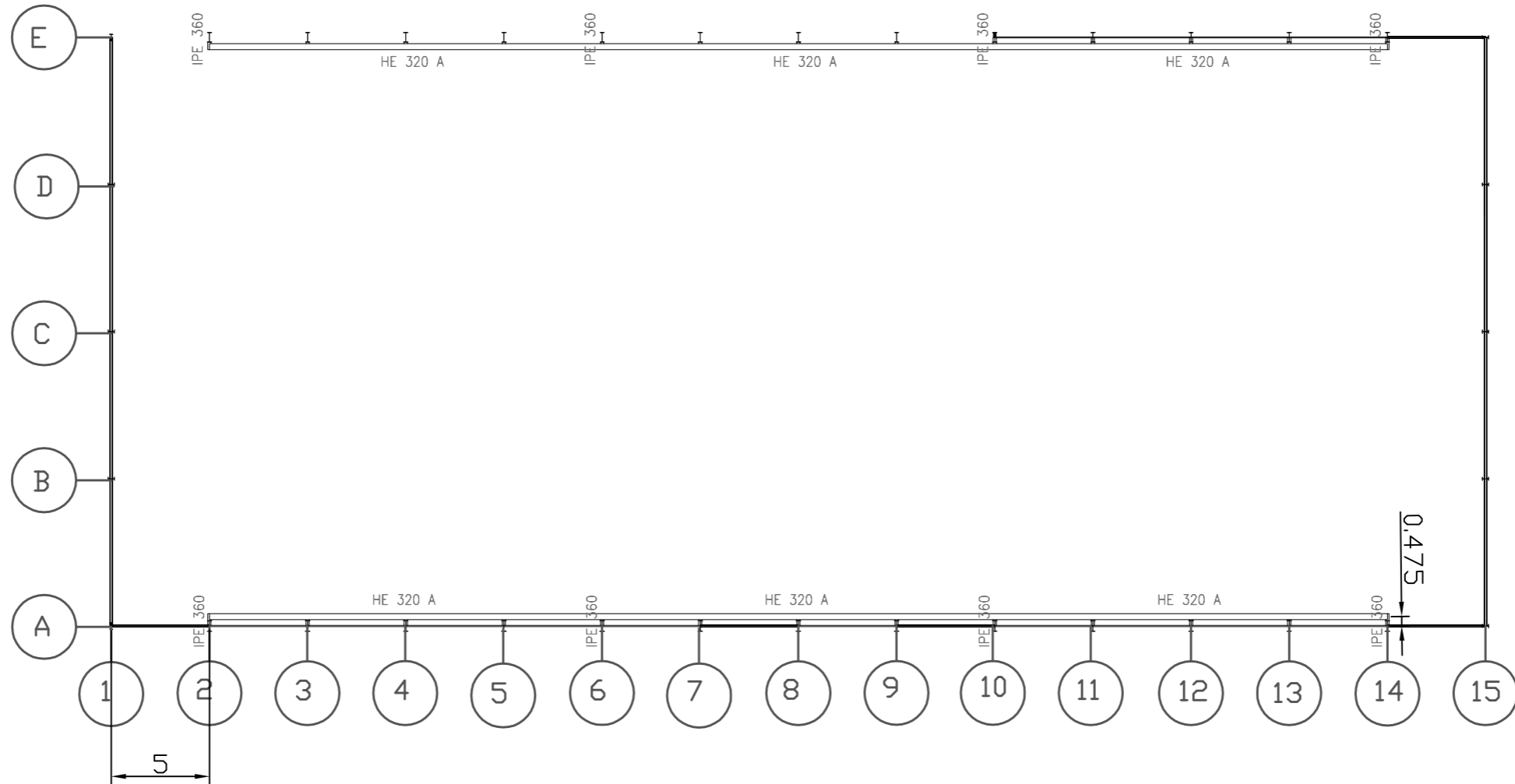
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



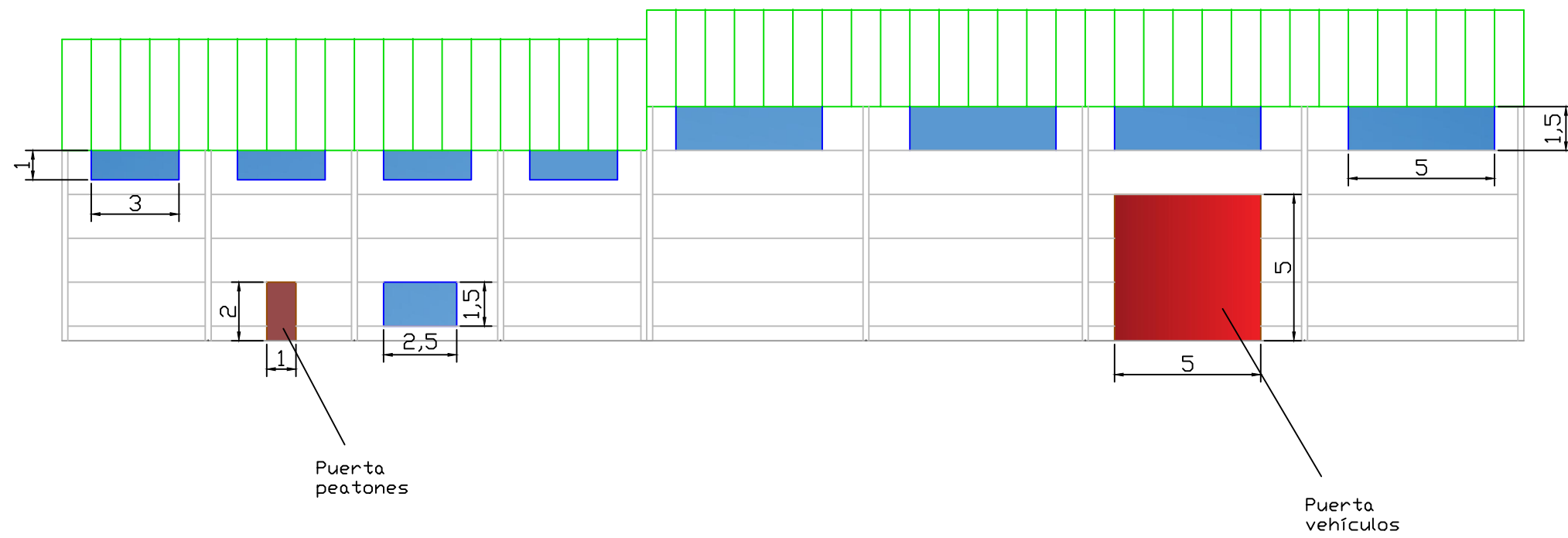
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$



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 Capitulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$





Dimensiones canalón :

