



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA
DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA
FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA
AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL
POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E. CAMÍ VELL
D'ALCÀSSER" (SILLA)**

AUTOR: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

TUTOR: HECTOR SAURA ARNAU

Curso Académico: 2018-19

ÍNDICE

1.	MEMORIA.....	3
1.1.	DESCRIPCIÓN.....	4
1.2.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.3.	PROCESO DE FABRICACIÓN, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN.....	4
1.3.1.	Proceso de fabricación.....	4
1.3.2.	Distribución en planta.....	6
1.3.3.	Localización.....	10
1.4.	TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA.....	12
1.5.	NORMATIVA.....	13
1.6.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	13
1.6.1.	Materiales.....	14
1.6.2.	Cimentación.....	15
1.6.3.	Estructura.....	16
2.	ANEXO DE CÁLCULO.....	21
2.1.	NORMATIVA.....	22
2.2.	MATERIALES.....	22
2.3.	PERFILES.....	22
2.4.	CARGAS SOBRE EL EDIFICIO.....	23
2.4.1.	Cargas permanentes.....	23
2.4.2.	Sobrecarga de uso.....	24
2.4.3.	Sobrecarga de viento.....	24
2.4.4.	Sobrecarga de nieve.....	24
2.4.5.	Altillo.....	24
2.5.	PÓRTICO INTERIOR.....	25
2.6.	PÓRTICO DE FACHADA FRONTAL.....	27
2.7.	SISTEMA CONTRAVIENTO LATERAL.....	29
2.8.	SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA.....	31
2.9.	ALTILLO.....	32
2.10.	CORREAS.....	33
2.10.1.	Correas de cubierta.....	33
2.10.2.	Correas laterales.....	34
2.11.	CIMENTACIÓN.....	35
3.	PRESUPUESTO.....	47

3.1.	Medición.....	48
3.1.1.	Estructura	48
3.1.2.	Cimentación	48
3.1.3.	Placas de anclaje	51
3.1.4.	Correas	52
3.1.5.	Cerramientos.....	52
3.2.	Presupuesto	53

1. MEMORIA

1.1. DESCRIPCIÓN

En el presente proyecto se va a diseñar y calcular la estructura de una planta industrial para alojar la producción de interiores para automóviles, situada en el polígono industrial “U.E Camí vell d’Alcàsser” (Silla). Va a constar de dos naves a dos aguas de pórticos de acero de 30 m de luz situados cada 9 m. En una de las naves se instalará el sistema de producción y las oficinas, éstas se dividirán entre la planta baja y una primera planta de 15x18 m cada una. La nave en total tendrá una longitud de 108 m. La otra nave servirá de almacén y tendrá una longitud de 90 m. Al ser más pequeña esta segunda nave deja un espacio de 18x30 m para la entrada y salida de camiones al almacén.

1.2. INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en el diseño de una nave capaz de alojar la fabricación de interiores para turismos. En concreto, se realizarán interiores de puertas que serán utilizados en las cadenas de montaje de grandes marcas de automóviles.

Las grandes fábricas de vehículos son centros de montaje, ya que se dedican mayoritariamente a recibir las piezas de diferentes proveedores y ensamblarlas.

Se espera que la fábrica de Ford de Almussafes sea un importante cliente además de otras fábricas nacionales y extranjeras.

1.3. PROCESO DE FABRICACIÓN, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN

Para poder diseñar la nave es necesario saber las dimensiones que se necesitarán para llevar a cabo el proceso de fabricación. Además, es imprescindible conocer el terreno donde se va a construir. Por ello el primer paso es detallar el proceso de fabricación y la localización de la planta.

1.3.1. Proceso de fabricación

Las piezas a fabricar no son iguales para todos los clientes. Cada modelo de automóvil tiene unas características propias pero el proceso es prácticamente idéntico en todos los casos. También hay diferencias entre el interior de las puertas delanteras y traseras de un vehículo, pero el proceso será muy similar.

1.3.1.1. *Materia prima*

La materia prima consiste en: una lámina de un material termoplástico extruida previamente, que será la base del producto; unas láminas de tela y una pieza de un plástico duro, que llega con la forma final, llamada “top roll”.

1.3.1.2. Descripción del proceso de producción

En primer lugar, se da forma a la lámina principal mediante termoconformado. La lámina se calienta por encima de su temperatura de transición vítrea pero sin llegar a fundirse, quedando en un estado denominado gomoso, en que el termoplástico se caracteriza por su ductilidad. La lámina se sitúa sobre una matriz y por presión negativa, el vacío, la lámina adquiere la forma de dicha matriz.

Esta pieza entra a una máquina denominada “ecocore” que realiza los insertos. El inserto consiste en estampar una lámina de tela en la pieza base. El tipo de tela y el color dependen de los acabados de cada modelo de coche.

Por otro lado, la pieza “top roll” recibe su acabado de tela en una máquina llamada encoladora. Esta pieza se situará en la parte superior de la pieza base, lo que será el reposa brazos de los pasajeros.

Finalmente, las dos piezas (“top roll” y pieza base) se unen por soldadura de calor. La zona de soldadura se divide en dos partes, una dedicada a las puertas delanteras y otra a las traseras.

1.3.1.3. Diagrama de proceso

Para visualizar el recorrido que realizan las piezas y el orden en que se debe realizar cada operación se hace un diagrama de proceso.

El diagrama del proceso descrito anteriormente se muestra en la Figura 1. La Tabla 1 explica el significado de los diferentes símbolos utilizados en el diagrama de proceso. En la Tabla 2 se citan las actividades que componen el proceso.

Tabla 1: símbolos del diagrama de proceso

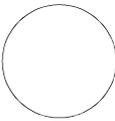
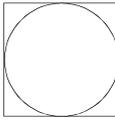
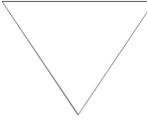
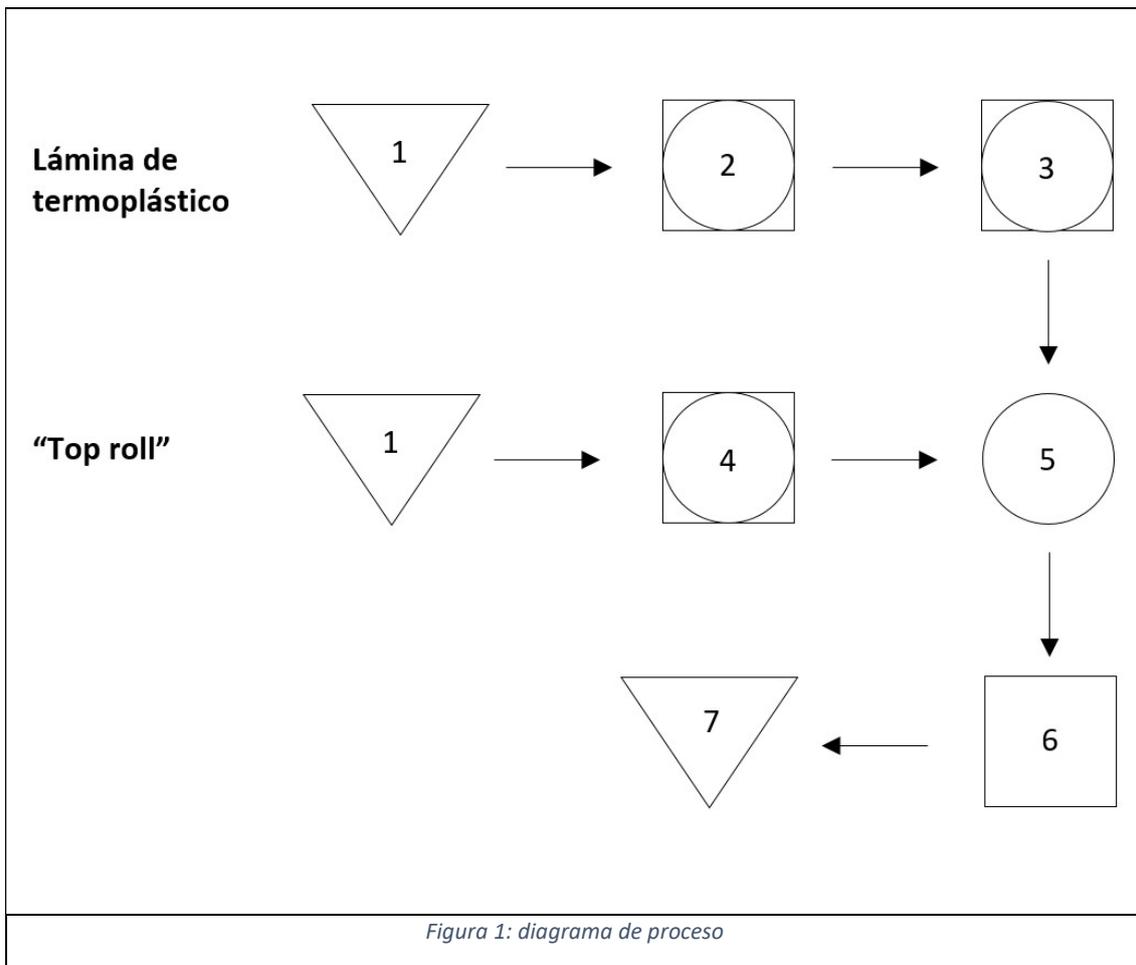
Símbolo	Significado
	Operación
	Inspección
	Operación e inspección
	Almacenaje

Tabla 2: actividades del proceso

1. Almacenaje de materias primas
2. Termoconformado
3. Insertos
4. Encolado
5. Soldadura de calor
6. Inspección
7. Almacén de producto acabado



1.3.2. Distribución en planta

1.3.2.1. Espacios

Como se ha explicado, la fábrica consta de cuatro operaciones básicas de producción: termoconformado, insertos, encolado y soldadura de calor. Cada una de las actividades se realiza en una máquina diferente. Además, hay que tener en cuenta el espacio necesario para oficinas, inspección, almacenaje y servicios para los empleados como aseos, duchas y vestuarios.

En primer lugar, se va a calcular el espacio necesario para cada operación mediante el método Guerchet. Este método tiene en cuenta el espacio que ocupa la máquina que realiza la operación, el espacio necesario para almacenar el material a la espera de ser tratado o llevado a otro punto de la fábrica, el espacio necesario para que los operarios realicen la operación y la zona que debe quedar libre entre puestos para el movimiento de personas y materiales.

Todos esos espacios se calculan en función del número de lados accesibles de cada máquina y de un factor K que depende del tipo de industria. En nuestro caso, al ser una industria de trabajo en cadena el factor es de 0,2.

En la Tabla 3 se muestra el resultado de la aplicación del método Guerchet.

Tabla 3: superficies necesarias para operaciones

Operación	Superficie (m ²)
Termoconformado	1010
Insertos	825
Encolado	395
Soldadura de calor	320
Total	2550

Tras cada uno de los procesos se realiza una inspección visual cuyo espacio requerido se ha incluido en el cálculo anterior. Al final del proceso, antes de llevar las piezas acabadas al almacén, se realiza una inspección más exhaustiva la cual requiere una zona de 250 m².

Para las oficinas son necesarios unos 500 m². Por otro lado, en el almacén se guardarán tanto las piezas acabadas como las materias primas. Para ello, serán necesarios 2500 m² de superficie y una altura de 7 m para el apilamiento de “pallets”.

Son necesarios 200 m² para servicios auxiliares como duchas, aseos, vestuarios o taquillas. Dichos servicios deben hacerse de forma separada para hombres y mujeres.

1.3.2.2. Relación entre actividades

En la Tabla 5 se muestra la matriz relacional que establece la importancia de la proximidad entre las diferentes actividades. También se indica si es conveniente que dos actividades se alejen. La leyenda de la matriz se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: leyenda de la matriz relacional de actividades.

Letra	Relación que interesa entre actividades
A	Mucha proximidad
E	Bastante proximidad
I	Algo de proximidad
X	Máxima lejanía posible

Tabla 5: matriz de relación entre actividades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Almacén de materias primas									
2. Termoconformado	A								
3. Insertos	A	A							
4. Encolado	A								
5. Soldadura de calor			A	A					
6. Inspección					A				
7. Almacén de producto acabado					A	A			
8. Oficinas	E	X	X	X	X		E		
9. Servicios auxiliares	I						I	I	

Las relaciones de proximidad más fuertes, “A”, se establecen cumpliendo con el recorrido representado por el diagrama de proceso, mostrado en la Figura 1.

Se alejan las oficinas de la zona de producción para evitar ruidos, vibraciones y olores que puedan incomodar a los trabajos de administración. Al mismo tiempo, se busca una cierta proximidad entre las oficinas y los almacenes para tener un mayor control del stock existente, además de controlar la entrada y salida de productos en la fábrica.

1.3.2.3. Solución seleccionada

A partir de la matriz relacional de actividades se realizan varias alternativas de distribución en planta, tras valorarlas se selecciona la más óptima. La figura 2 muestra la distribución en planta seleccionada.

Hay que tener en cuenta que las oficinas se distribuyen entre dos pisos, cuya superficie es idéntica. En la Ilustración 1 se representa únicamente la superficie de oficinas del primer piso. El resto de la nave cuenta con un único piso.

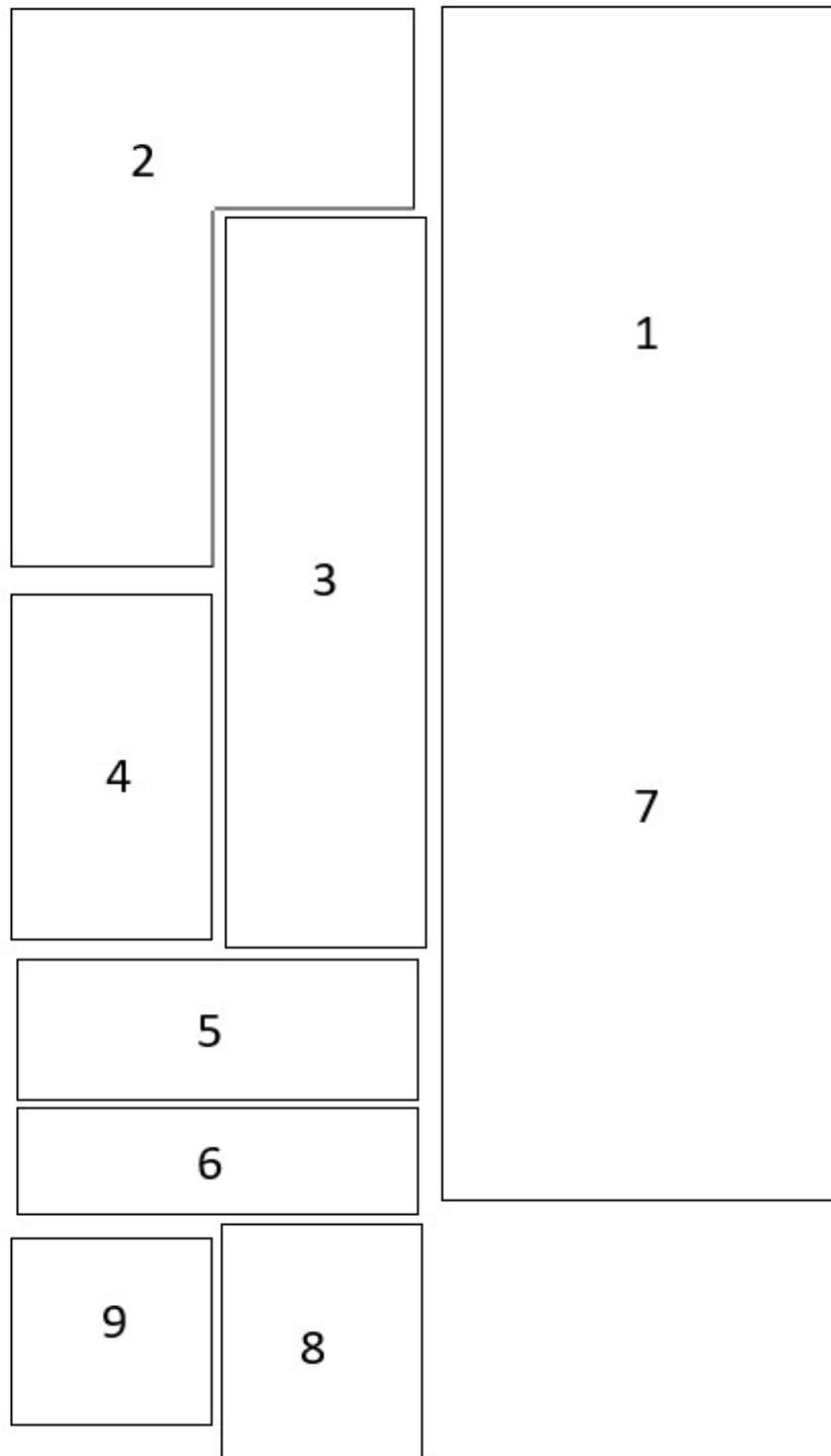


Ilustración 1: distribución en planta

La superficie necesaria es de 108 m de longitud y 60 m de ancho. Se deja un rectángulo sin edificar a la derecha de las oficinas (8) para mejorar el control y facilitar la entrada y salida de camiones al almacén. La altura mínima es de 7 m, para dar cabida a los dos pisos de oficinas y poder apilar los pallets en el almacén.

1.3.3. Localización

Para escoger la localización más adecuada se tienen en cuenta factores como: la disponibilidad y cualificación de la mano de obra, la proximidad a los puntos de obtención de materias primas y de entrega del producto acabado, las leyes e impuestos que rigen en el municipio donde se va a construir la nave y la fácil disposición de energía eléctrica y agua.

Uno de los clientes principales va a ser la fábrica de Ford en Almussafes. Por otro lado, gran parte de la producción se transportará a través de barcos mercantes. Teniendo en cuenta que el producto acabado es pesado, voluminoso y, por tanto, caro de transportar; se decide acotar la búsqueda a la zona próxima a dicha fábrica y al puerto de Valencia.

Además, la materia prima procede de otras empresas que se encuentran cercanas a Almussafes.

Respecto a la mano de obra, se considera una zona ideal por la proximidad a un núcleo urbano tan importante como la ciudad de Valencia y su zona metropolitana.

El “Institut valencià de competitivitat empresarial” (IVACE) ofrece el uso gratuito de una herramienta que permite visualizar en el mapa los parques empresariales de la Comunidad Valenciana y ver sus características. En la Ilustración 2 se muestra el mapa de la zona en estudio con los posibles polígonos destacados en amarillo.

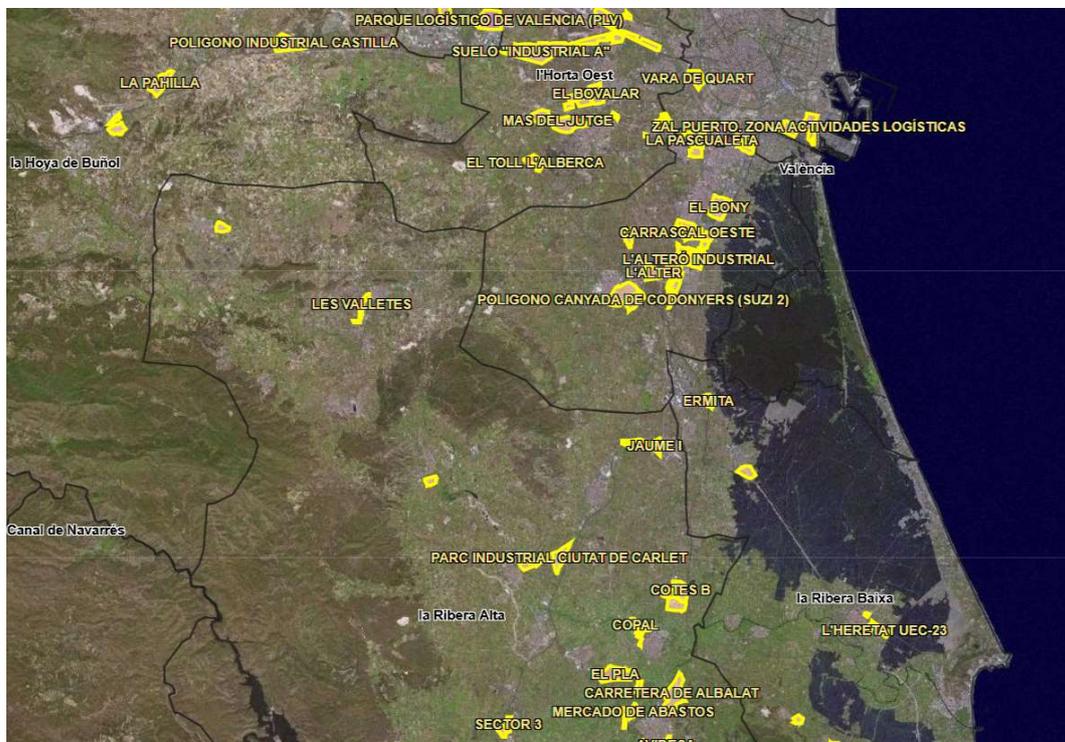


Ilustración 2: parques industriales de la zona en estudio

Tras comparar un gran número de posibles polígonos industriales situados entre el puerto de Valencia y la fábrica de Ford se elige el “U.E. Camí Vell d’Alcàsser”, Silla.

El solar elegido es de unos 20000 m². La nave se construirá en la mitad del solar destacada en la Ilustración 3.



Ilustración 3: imagen de satélite del lugar de construcción de la planta (Google Maps)

Del plan general de ordenanza urbanística (P.G.O.U.) se ha extraído la siguiente información importante referente a todas las edificaciones industriales del municipio de Silla, al que pertenece la parcela:

- Coeficiente de edificabilidad neta: 1,50 m²st/m²s.
- Altura máxima de cornisa: 10 m.
- Ocupación máxima: 80%.
- Retranqueo a vial: 3 m.
- Retranqueo a lindes: 3 m.
- Superficie mínima de parcela: 500 m².

1.4. TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

El edificio industrial propuesto dispone de una estructura resuelta con perfiles de acero laminado, y correas de acero conformado en frío. La cimentación sobre la que reposa la estructura está formada por zapatas y vigas de atado de hormigón armado.

Se adaptan las restricciones de espacio establecidas en la distribución en planta a las normas sobre edificación industrial de Silla.

La planta consta de dos naves, una para alojar el proceso productivo y las oficinas (nave 1) y otra utilizada como almacén (nave 2).

La estructura de ambas naves se forma básicamente de pórticos a dos aguas de 30 metros de luz con una separación de 9 m entre ellos. Los cerramientos laterales y los cerramientos en cubierta son de chapa tipo sándwich de poliuretano de 40 mm de grosor.

La altura de los pilares laterales es de 7 m. Como ya se ha explicado anteriormente, son necesarios para dar cavidad a los dos pisos de oficinas y para apilar pallets. Con tal de conseguir una pendiente suficiente para evacuar el agua y la posible nieve, el punto más alto de la cubierta será de 10 m, el máximo permitido por la ordenanza municipal.

La nave 1 cuenta con una longitud de 108 metros. En una de sus esquinas se sitúan las oficinas, divididas entre la planta baja y un altillo de 15x18 m. Esta distribución deja una superficie de 2970 m² para llevar a cabo el proceso productivo y 540 m² de oficinas.

La nave 2 tiene una longitud de 90 metros proporcionando una superficie para almacenaje de 2700 m².

La nave 2 es más corta que la 1, eso deja un espacio de 30x18 m pensado para la entrada y salida de camiones al almacén.

El solar consta de 123 m de longitud y 81,5 m de anchura. Teniendo en cuenta los retranqueos de 3 m, queda una superficie edificable de 117 m por 75,5 m, suficiente para la construcción de la planta.

Se utilizan 5940 m² de parcela lo que da una ocupación del 59,3 %. Cumple con la restricción impuesta por la ordenanza municipal.

Para el cálculo de la edificabilidad neta se considera tanto la superficie del primer piso como la del altillo de oficinas, lo que da un valor de 6210 m². El coeficiente de edificabilidad resulta 0,62; menor al límite de la norma municipal.

1.5. NORMATIVA

En el presente proyecto se siguen las siguientes normas:

- Norma EHE – 08 (Instrucción de hormigón estructural) para los elementos de hormigón.
- Norma CTE (Código Técnico de la Edificación de España) para los elementos de acero, expuesta en el DB SE – A (documento básico de seguridad estructural para acero).
- Plan general de ordenanza urbanística (P.G.O.U.) del municipio de Silla.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se diseña una estructura a dos aguas de pórticos rígidos, es decir, las barras son perfiles simples.

La nave de producción y oficinas es de 108 m (11 pórticos interiores y 2 exteriores) de longitud mientras que la nave de almacenaje es de 90 m (9 pórticos interiores y 2 exteriores). Los pórticos se sitúan a una distancia de 9 m entre ellos. En las dos naves se utilizan los mismos perfiles y tipo de estructura; excepto el altillo, que solo lo tiene la nave más grande.

Además de los pórticos, se diseñan sistemas contra viento lateral, frontal y de cubierta. Todos ellos formados por cruces de san Andrés y montantes. Su función es absorber los esfuerzos transversales y hacer que estos no se propaguen de forma transversal a los pórticos interiores.

Las naves cuentan con un conjunto de correas situadas perpendicularmente a los pórticos y recorren toda la longitud de la nave.

Al tratarse de naves de más de 40 m de longitud se ha incluido una junta de dilatación entre los pórticos 5 y 6. Dichos pórticos se arriostran con cruces de San Andrés y montantes tanto en la cubierta como en los laterales.

Por último, se realiza un altillo de 270 m² situado a una altura de 3,5 m del nivel del suelo en una de las esquinas de la nave 1. Se hace con un entramado de vigas y pilares.

Las barras se dimensionan mediante tres comprobaciones expuestas en el DB SE – A: esbeltez reducida mínima, E.L.U. (estados límite últimos) de rotura y de flecha.

La estructura del edificio puede verse la Ilustración 4.

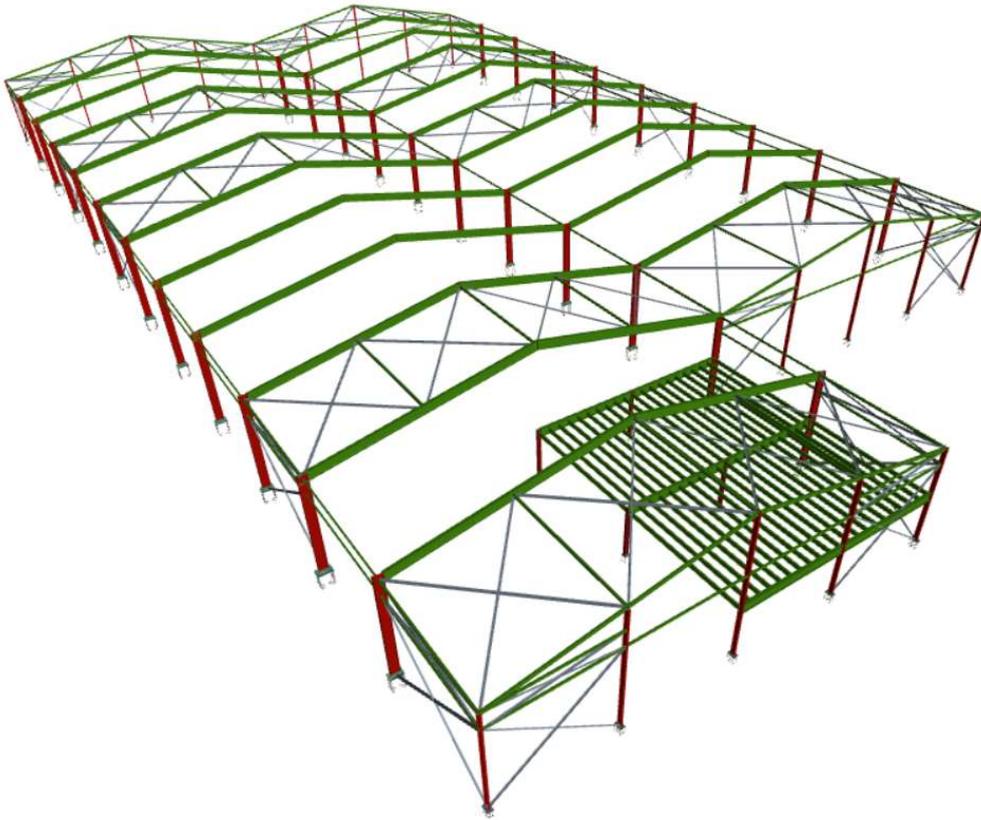


Ilustración 4: estructura 3D de la planta

1.6.1. Materiales

Se utiliza acero laminado S275 para todas las barras que forman la estructura. Sus características se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6: características del acero laminado S275

Propiedad mecánica	Unidad	Valor
E: módulo de elasticidad	MPa	210000
ν : coeficiente de Poisson	-	0.3
G: módulo de cortadura	MPa	81000
f_y : límite elástico	MPa	275
α_t : coeficiente de dilatación	m/m°C	0.000012
γ : peso específico	kN/m ³	77.01

Para la cimentación se utiliza un hormigón de coeficiente de envejecimiento 1.5 y resistencia superior a 25 N/mm² (HA-25/B/30/IIa+Qa). El armado se hace con barras corrugadas de acero laminado en caliente, soldables y de límite elástico igual o superior a 500MPa (B 500 S).

1.6.2. Cimentación

El edificio se asienta sobre zapatas y vigas de atado de hormigón armado del tipo descrito anteriormente.

Las zapatas de fachada frontal son rectangulares centradas, las de las esquinas y del altillo son cuadradas y las de los laterales del edificio son rectangulares excéntricas, con el pilar situado en el punto más interior de la zapata.

La dirección de crecimiento de las zapatas rectangulares es siempre el de máximo momento.

En la Ilustración 5 se muestra una vista superior de la nave en la que se distingue la forma de las zapatas que forman la cimentación.

Las vigas de atado unen las zapatas a lo largo de todo el perímetro de la nave. Hacen que la cimentación sea compacta y las zapatas no tengan un movimiento independiente del resto de la cimentación.

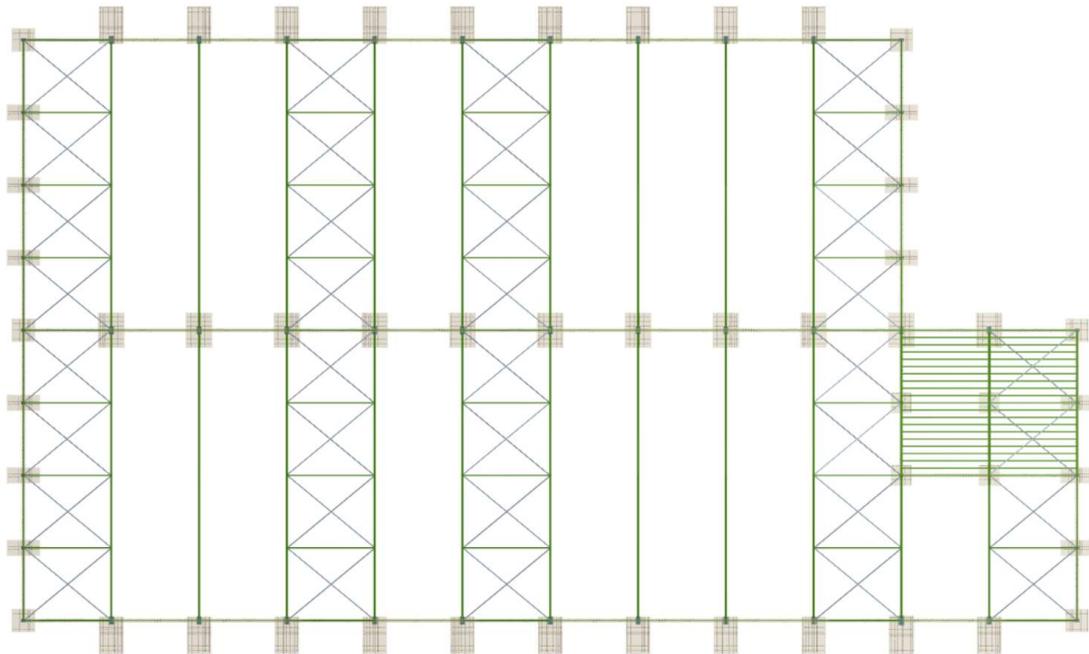


Ilustración 5: cimentación del edificio

1.6.3. Estructura

1.6.3.1. Pórticos interiores

Tanto las jácenas, como los pilares centrales y los laterales son barras de perfil IPE 550.

En la Ilustración 6 se muestran las barras que forman los pórticos interiores del edificio.

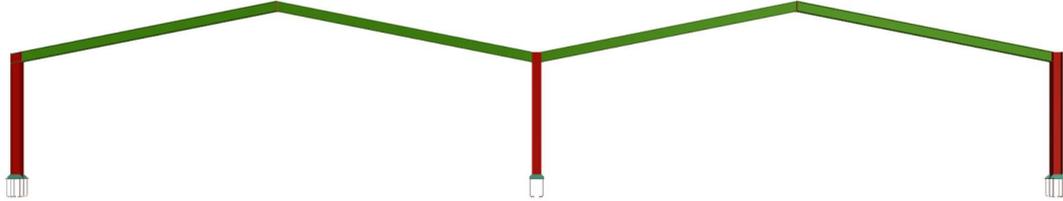


Ilustración 6: pórticos interiores

Los pilares se unen a la cimentación mediante unas placas de anclaje de 30 mm de espesor y 500x850 mm de superficie y seis pernos con patilla a 90 grados de 32 mm de diámetro y 800 mm de longitud. Cuenta además con dos rigidizadores para reforzar a unión.

La unión puede verse con detalle en la Ilustración 7.

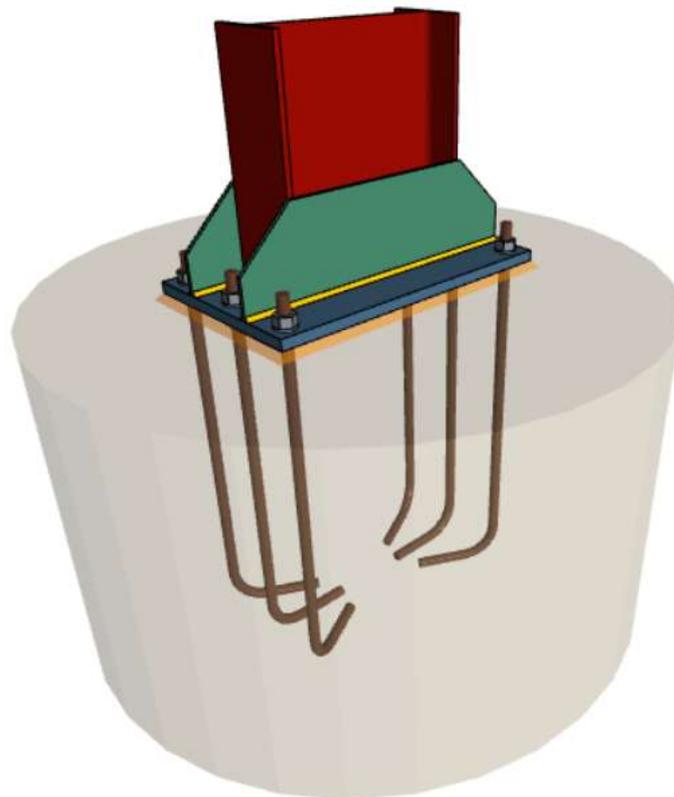


Ilustración 7: unión de pórticos interiores a cimentación

1.6.3.2. Pórticos de fachada

Las fachadas frontales cuentan con un sistema contraviento formado por cruces de San Andrés y montantes.

El pórtico de fachada consta de pilares de perfil tipo IPE 270, separados 7.5 m entre ellos, sobre los que se asientan las jácenas de perfil IPE 220.

La fachada se arriostra mediante cruces de San Andrés de perfil L 100x100x8 y montantes. Los montantes se sitúan a una altura de 5,88 m para igual las longitudes de pandeo entre la parte superior e inferior de los pilares más largos. Son de perfil cuadrado hueco tipo SHS 120x5.

En la Ilustración 8 se muestra la distribución de las barras que forman los pórticos de fachada:

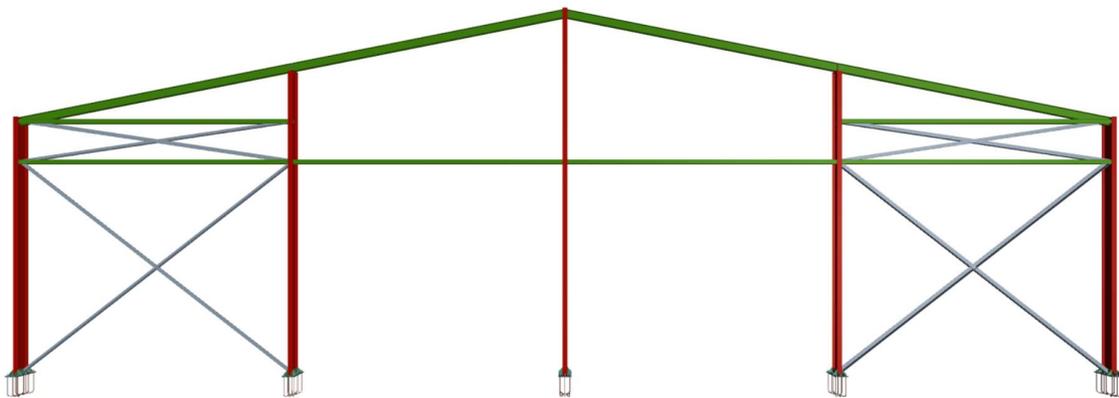


Ilustración 8: pórtico de fachada frontal

Los pilares se unen a la cimentación mediante unas placas de anclaje de 22 mm de espesor y 500x350 mm de superficie y ocho pernos con patilla a 90 grados de 20 mm de diámetro y 400 mm de longitud. Cuenta además con rigidizadores para reforzar a unión.

La unión puede verse con detalle en la Ilustración 9.

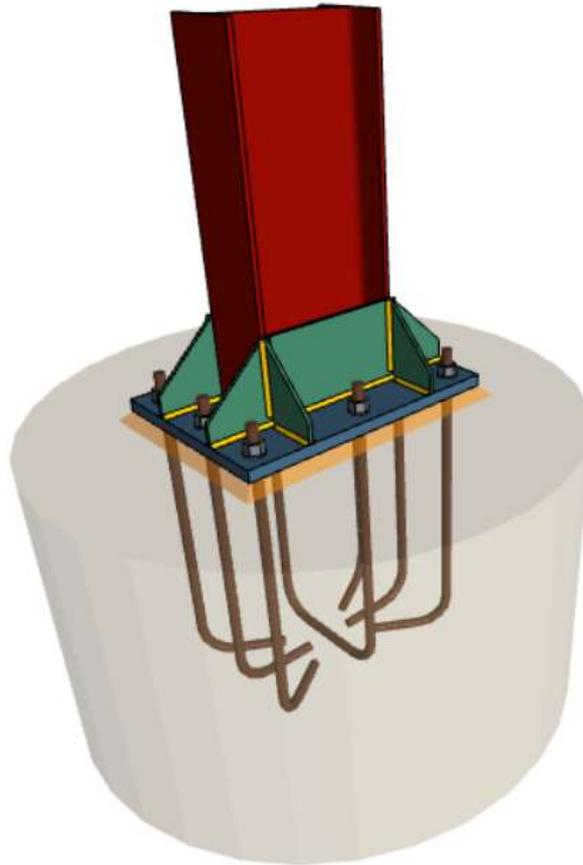


Ilustración 9: unión de pórticos de fachada frontal a cimentación

1.6.3.3. Arriostramiento de fachada lateral

El arriostramiento lateral se compone de tres elementos: la viga perimetral, los montantes y la cruz de San Andrés.

Los montantes unen a dos alturas diferentes los pórticos que se encuentran unidos por cruces de San Andrés, que se corresponden con los pórticos de fachada frontal y los que tienen junta de dilatación. Los montantes inferiores se sitúan a la misma altura que los montantes de fachada, 5,88 m, mientras que los superiores unen las partes más altas de los pilares de los pórticos. Todos ellos son de perfil SHS 140x5.

La viga perimetral une el resto de pilares a dos alturas. Se trata de barras de perfil IPE 140. Las cruces de San Andrés son de perfiles L 120x120x10.

El arriostramiento lateral puede verse en la Ilustración 10.

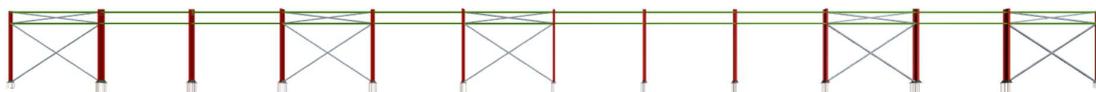


Ilustración 10: sistema contraviento lateral

1.6.3.4. Arriostramiento en cubierta

El arriostramiento en cubierta es un sistema contraviento que consta de cruces de San Andrés de perfil L 120x120x10 y montantes tipo SHS 140x5 situados en los pórticos con junta de dilatación y en los de fachada.

La estructura de la cubierta se muestra en la Ilustración 11.

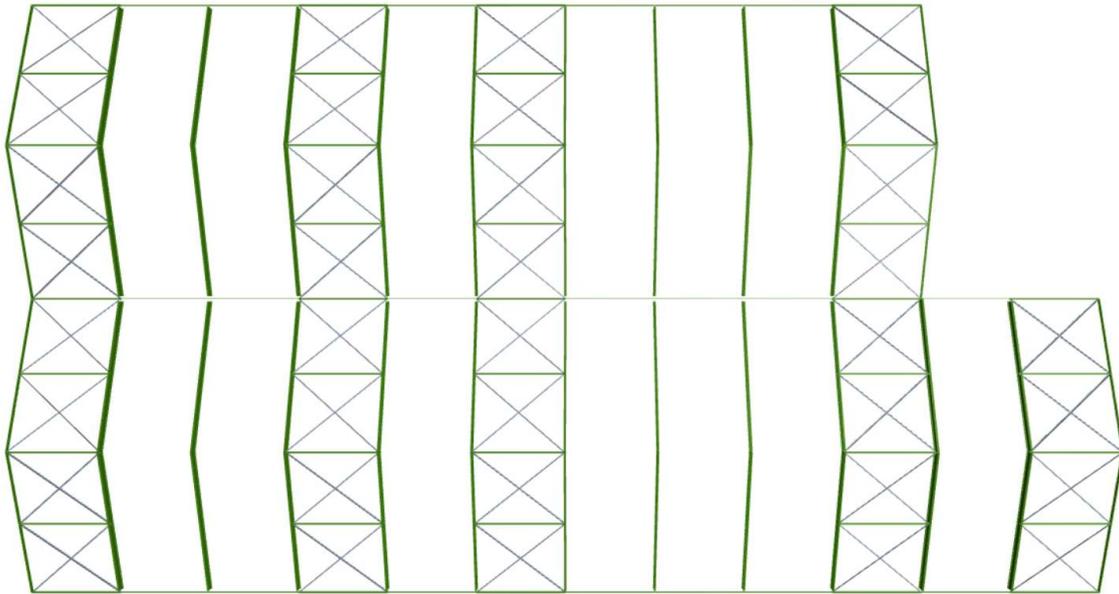


Ilustración 11: sistema contraviento de cubierta

1.6.3.5. Correas de cubierta y laterales

Las correas de cubierta unen los pórticos cubriendo toda la longitud de la nave. Las correas reposan sobre las alas de las jácenas y sobre ellas se asientan las chapas que forman las cubiertas. Las correas conducen la carga que reciben a las jácenas, estas a los pilares y, finalmente, a la cimentación. Se sitúan a una distancia de 1,84 m entre ellas.

Las correas laterales unen los pórticos a lo largo del perímetro de la nave. Se colocan a una distancia de 1,6 m entre ellas. Tanto las correas de cubierta como laterales son de acero S235 conformado en frío de perfil tipo CF-275x2,5.

La configuración definitiva de las correas en cubierta y laterales puede verse en la Ilustración 12.

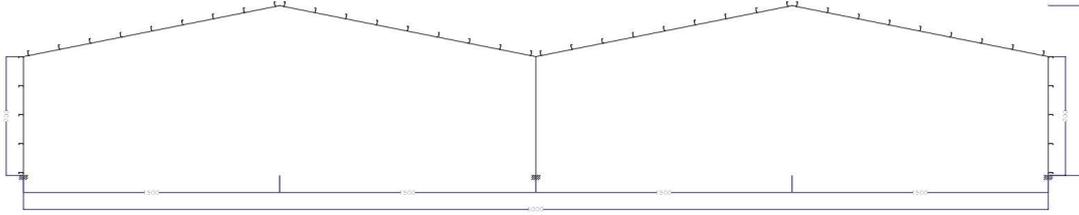


Ilustración 12: disposición de correas de cubierta y laterales

1.6.3.6. Altillo

Se trata de un espacio de 18x15 metros situado a 3,5 m de altura en una de las esquinas de la nave mayor. Su objetivo es disminuir el espacio ocupado por oficinas dentro de la nave.

El suelo del altillo es de chapa forjada colaborante. Reposa sobre un entramado de vigas y viguetas que se sostienen gracias a un conjunto de pilares. Algunos son los propios pilares de fachada frontal y lateral y otros se colocan expresamente para sustentar el altillo.

Las viguetas son de perfil IPE 270, las vigas de IPE 600 y los pilares de HEB 220.

En la Ilustración 13 puede verse La disposición de las vigas y viguetas que componen el altillo.

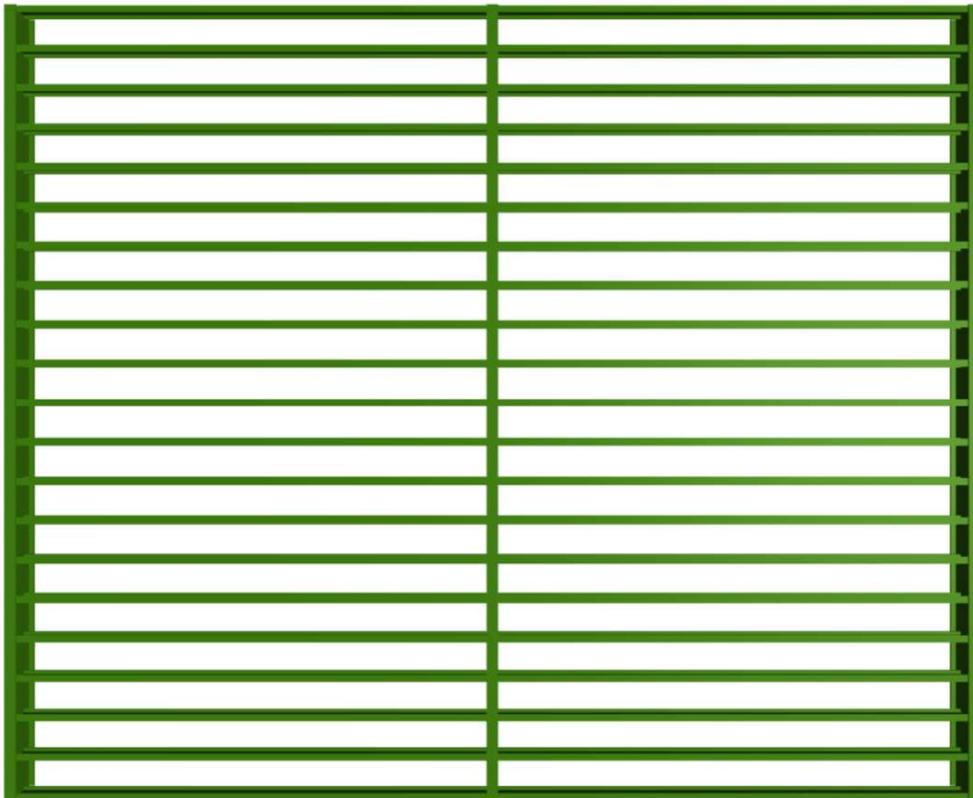


Ilustración 13: altillo

2. ANEXO DE CÁLCULO

2.1. NORMATIVA

Los cálculos del presente proyecto se han realizado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Código Técnico de la edificación(CTE), Real Decreto 314 de 2006.
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008.

2.2. MATERIALES

Los materiales empleados en los perfiles resistentes de la estructura se encuentran caracterizados en el CTE, DB SE-Acero.

Se utiliza acero laminado S275 para todas las barras que forman la estructura. Sus características se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: características del acero laminado

Propiedad mecánica	Unidad	Valor
E: módulo de elasticidad	MPa	210000
ν : coeficiente de Poisson	-	0.3
G: módulo de cortadura	MPa	81000
f_y : límite elástico	MPa	275
α_t : coeficiente de dilatación	m/m°C	0.000012
γ : peso específico	kN/m ³	77.01

Para las correas se utiliza acero conformado en frío S235.

Para la cimentación se utilizan los materiales indicados y caracterizados en la EHE-08.

Se utiliza hormigón del tipo HA-25/B/30/IIa+Qa, que cuenta con un coeficiente de envejecimiento 1.5 y resistencia superior a 25 N/mm².

El armado se hace con barras corrugadas de acero laminado en caliente, soldables y de límite elástico igual o superior a 500MPa (B 500 S).

2.3. PERFILES

En la Tabla 8 se muestran los perfiles utilizados en la estructura del edificio.

Tabla 8: perfiles

	Perfil
Pilares de pórtico interior	IPE 550
Jácnas de pórtico interior	IPE 550
Pilares de fachada frontal	IPE 270
Jácnas de fachada frontal	IPE 220
Montantes de fachada frontal	SHS 120x5
Tirantes de fachada frontal	L 100x100x8

Montantes laterales	SHS 140x5
Tirantes laterales	L 120x120x10
Viga perimetral	IPE 140
Montantes de cubierta	SHS 140x5
Tirantes de cubierta	L 120x120x10
Correas de cubierta	CF-275x2,5
Correas laterales	CF-275x2,5
Pilares altillo	HEB 220
Viguetas altillo	IPE 270
Vigas altillo	IPE 600

2.4. CARGAS SOBRE EL EDIFICIO

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

La hipótesis de cargas contempla el peso propio de la cubierta y lateral, una sobrecarga en la cubierta, carga por nieve y carga por viento. Para el altillo se tiene en cuenta el peso propio del altillo y la sobrecarga del mobiliario y los trabajadores de la oficina.

2.4.1. Cargas permanentes

Las cargas permanentes son las siguientes:

- Panel de cubierta tipo Sándwich
- Peso propio de las correas
- Peso propio de los perfiles de acero laminado

2.4.2. Sobrecarga de uso

La cubierta es accesible únicamente para mantenimiento, por lo que la categoría de uso según el CTE es G1, lo que corresponde a un valor de 0.4 kN/m².

2.4.3. Sobrecarga de viento

Los datos de viento correspondientes a la ubicación de la nave son los siguientes:

- Zona eólica: A (velocidad básica del viento 26 m/s).
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal.
- Periodo de servicio (años): 50.
- Profundidad nave industrial: 38.50 m.
- Sin huecos.

Se evalúan los 6 casos diferentes de viento siguientes:

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

2.4.4. Sobrecarga de nieve

Los datos sobre nieve correspondientes a la ubicación de la nave son los siguientes:

- Zona de clima invernal: 5
- Altitud topográfica: 13.00 m
- Cubierta sin resaltos
- Exposición al viento: Normal

Se aplican las siguientes hipótesis:

- 1 - N(ED): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

2.4.5. Altillo

El suelo del altillo se hace de chapa forjada colaborante. La sobrecarga de la oficina es la normalizada para zonas de acceso público con categoría de uso C.

El valor de las cargas se puede ver en la Tabla 9.

Tabla 9: valor de las cargas aplicadas

Carga	Valor (kN/m ²)
Peso cerramiento de cubierta	0,15
Sobrecarga cerramiento de cubierta	0,40
Peso cerramiento lateral	0,15
Peso chapa forjada colaborante	0,40
Sobrecarga altillo	0,40

2.5. PÓRTICO INTERIOR

En la Tabla 10 y Tabla 11 se muestran los resúmenes de los cálculos utilizados para la comprobación del pilar y la jácena de pórtico interior más desfavorables del edificio, destacados en la Ilustración 14.

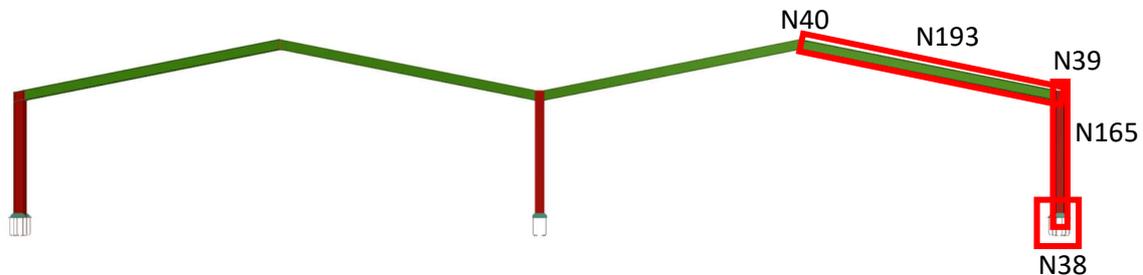


Ilustración 14: pórtico interior 5

Tabla 10: comprobación de flecha

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N38/N39	3.675	0.15	7.000	20.41	3.675	0.29	7.000	40.46
	3.675	L/(>1000)	7.000	L/343.0	3.675	L/(>1000)	7.000	L/343.1
N39/N40	7.266	0.03	8.127	13.20	7.649	0.06	8.605	17.01
	7.266	L/(>1000)	8.127	L/(>1000)	7.266	L/(>1000)	8.127	L/(>1000)

Tabla 11: comprobación de E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N38/N165	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 77.7$	x: 5.88 m $\eta = 0.2$	$\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 83.1$
N39/N193	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.649 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 24.1$	x: 0 m $\eta = 75.0$	x: 7.649 m $\eta < 0.1$	$\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 80.3$

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 (%)

En la Tabla 12 se muestran los cálculos realizados para comprobar la placa de anclaje destacada en la Ilustración 14.

Tabla 12: comprobaciones placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 85 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 35 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 284.47 kN Calculado: 234.43 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 199.13 kN Calculado: 27.91 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 284.47 kN Calculado: 274.3 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 255.69 kN Calculado: 234.43 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 297.947 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 27.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 97.0518 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 96.6038 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 162.401 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 162.641 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1493.19	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1834.98	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7802.49	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7792.32	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 226.047 MPa	Cumple

2.6. PÓRTICO DE FACHADA FRONTAL

En la Tabla 13, Tabla 14 y Tabla 15 se muestran los resúmenes de los cálculos utilizados para la comprobación del pilar, la jácena, el montante y el tirante de pórtico de fachada frontal destacados en la Ilustración 15. Se han seleccionado los elementos más desfavorables.

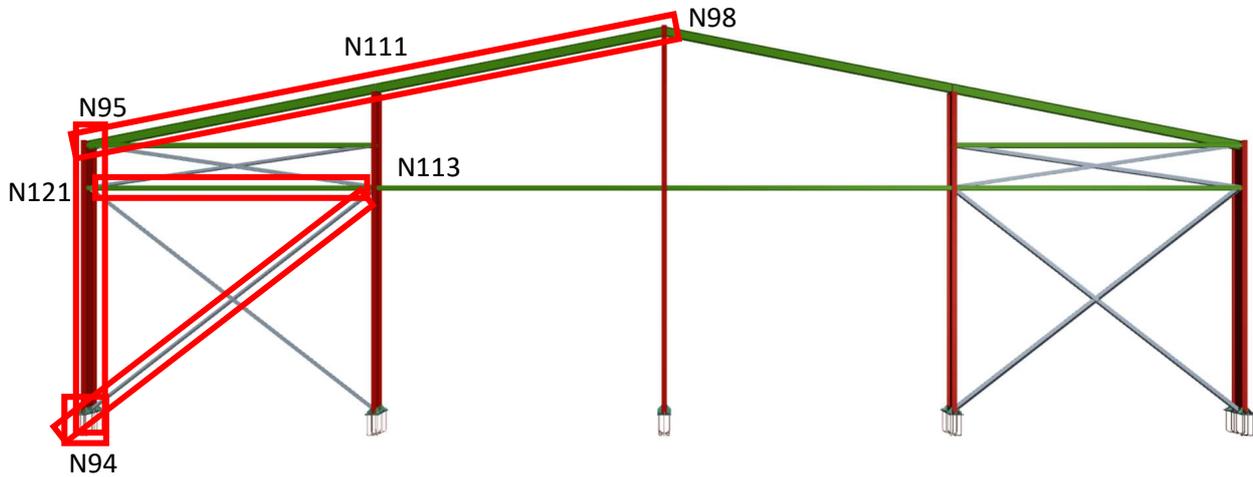


Ilustración 15: pórtico de fachada frontal

Tabla 13: comprobaciones de flechas en pórtico de fachada frontal

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N94/N95	2.940	16.18	3.308	1.33	2.940	26.05	3.308	1.89
	2.940	L/376.0	3.308	L(>1000)	2.940	L/376.0	3.308	L(>1000)
N95/N98	3.059	13.40	3.442	12.56	3.059	22.32	3.442	22.84
	3.059	L(>1000)	3.442	L/609.1	3.059	L(>1000)	3.442	L/609.3
N121/N113	6.094	0.00	3.750	6.99	7.031	0.00	3.750	6.98
	-	L(>1000)	3.750	L(>1000)	-	L(>1000)	3.750	L(>1000)
N94/N113	7.148	0.00	7.148	0.00	7.148	0.00	7.148	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)

Tabla 14: comprobaciones E.L.U. de pilar, jácena y montante

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_V V_z$	$M_z V_y$	$N_M V_z$	$N_M V_y V_z$	M_t		$M_c V_z$	$M_c V_y$
N94/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 68.8$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 88.2$
N95/N111	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.382 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.649 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 7.649 m $\eta = 35.9$	x: 7.649 m $\eta = 17.2$	x: 7.649 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.382 m $\eta < 0.1$	x: 0.382 m $\eta < 0.1$	x: 7.649 m $\eta = 47.5$	x: 0.382 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 47.5$
N121/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.469 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$\eta = 35.7$	x: 3.75 m $\eta = 6.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.469 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m $\eta = 40.7$	x: 0.469 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 40.7$

Tabla 15: comprobación E.L.U. en tirante

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	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
N94/N113	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.5$	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 $\eta = 15.5$
<p>Notación: <i>l</i>: Limitación de esbeltez <i>lw</i>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida Nt: Resistencia a tracción Nc: Resistencia a compresión MY: Resistencia a flexión eje Y MZ: Resistencia a flexión eje Z VZ: Resistencia a corte Z VY: Resistencia a corte Y MYVZ: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados MZVY: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NMYMZ: Resistencia a flexión y axil combinados NMYMZVYVZ: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados Mt: Resistencia a torsión MtVZ: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados MtVY: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>															
<p>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.</p>															

En la Tabla 16 se muestran los cálculos realizados para comprobar la placa de anclaje destacada en la Ilustración 15.

Tabla 16: comprobación de placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 61 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 45.7	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 46.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 66.46 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 62.23 kN Calculado: 11.83 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 83.36 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 67.77 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 218.204 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 230.48 kN Calculado: 11.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 59.257 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 63.3479 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 138.558 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 134.813 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 24767.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 23738.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7478.94	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7683.03	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 226.068 MPa	Cumple

2.7. SISTEMA CONTRAVIENTO LATERAL

En la Tabla 17, Tabla 18 y Tabla 19 se muestran los resúmenes de los cálculos utilizados para la comprobación del montante, el tirante y la viga perimetral del arriostramiento lateral destacados en la Ilustración 16. Se han seleccionado los elementos más desfavorables.

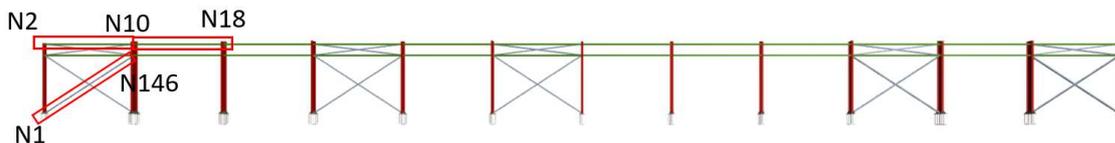


Ilustración 16: sistema contraviento lateral

Tabla 17: comprobación de flecha

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N146	8.735	0.00	9.407	0.00	8.735	0.00	9.407	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N2/N10	6.750	0.00	4.500	10.48	6.750	0.00	4.500	10.47
	-	L/(>1000)	4.500	L/858.6	-	L/(>1000)	4.500	L/859.4
N10/N18	6.750	0.00	4.500	9.53	6.750	0.00	4.500	9.52
	-	L/(>1000)	4.500	L/944.7	-	L/(>1000)	4.500	L/945.7

Tabla 18: comprobación E.L.U. de tirante

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
N1/N146	$\bar{\lambda} < 4.0$ Cumple	$\eta = 8.1$	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 $\eta = 8.1$

Tabla 19: comprobación E.L.U. de montante y viga perimetral

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
N2/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.563 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 37.1$	x: 4.5 m $\eta = 8.0$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 4.5 m $\eta = 43.3$	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 43.3$
N10/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.563 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 5.6$	$\eta = 4.6$	x: 4.5 m $\eta = 7.5$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.7$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 4.5 m $\eta = 13.1$	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 13.1$

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 N_t: Resistencia a tracción
 N_c: Resistencia a compresión
 M_Y: Resistencia a flexión eje Y
 M_Z: Resistencia a flexión eje Z
 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
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

2.8. SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA

En la Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 se muestran los resúmenes de los cálculos utilizados para la comprobación del montante y el tirante del arriostramiento de cubierta destacados en la Ilustración 17. Se han seleccionado los elementos más desfavorables.

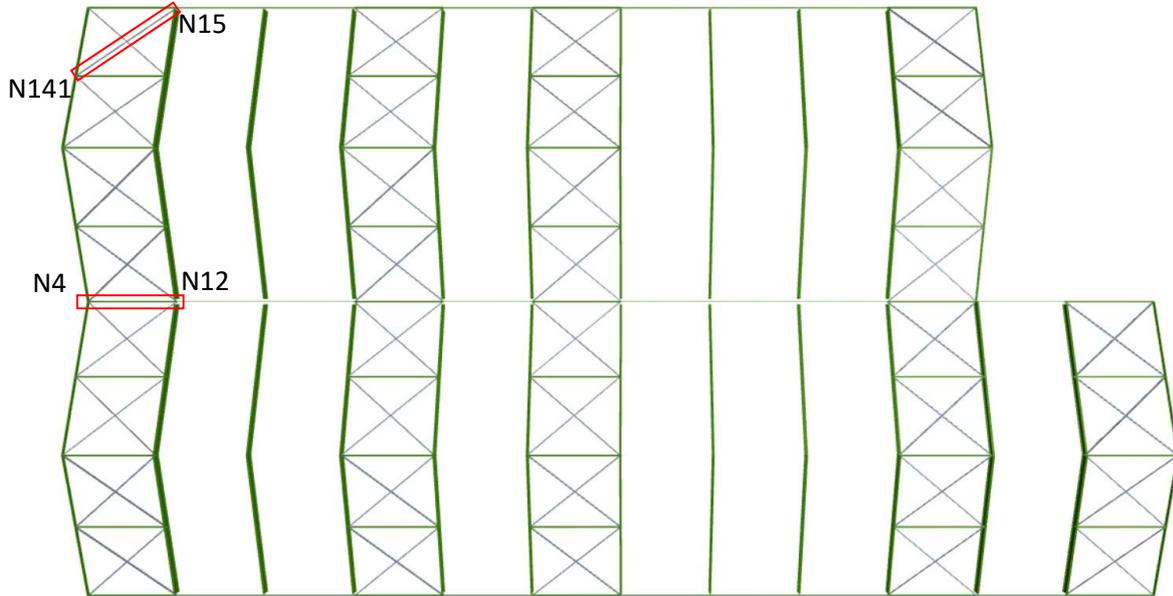


Ilustración 17: sistema contraviento de cubierta

Tabla 20: comprobación de 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)						
N15/N141	2.215	0.00	1.476	0.00	2.215	0.00	11.073	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N12	8.438	0.00	4.500	10.48	8.438	0.00	4.500	10.47
	-	L/(>1000)	4.500	L/858.6	-	L/(>1000)	4.500	L/859.4

Tabla 21: comprobación E.L.U. tirante

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MyVz	MzVy	NMyMz	NMyMzVyVz	Me	MeVz		MeVy
N15/N141	$\bar{\lambda} < 4.0$ Cumple	$\eta = 13.8$	$N_{Ed} = 0.00$ 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 $\eta = 13.8$

Tabla 22: comprobación E.L.U. montante

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MyVz	MzVy	NMyMz	NMyMzVyVz	Me		MeVz	MeVy
N4/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.563 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$\eta = 80.9$	x: 4.5 m $\eta = 8.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 4.5 m $\eta = 94.1$	x: 0.563 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 94.1$

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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_Y : Resistencia a flexión eje Y M_Z : Resistencia a flexión eje Z 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 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) 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. (6) No hay interacción entre momento flector, axil y 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.																

2.9. ALTILLO

En la Tabla 23 y Tabla 24 se muestran los resúmenes de los cálculos utilizados para la comprobación de la viga, la vigueta y el pilar del altillo destacados en la Ilustración 18. Se han seleccionado los elementos más desfavorables.

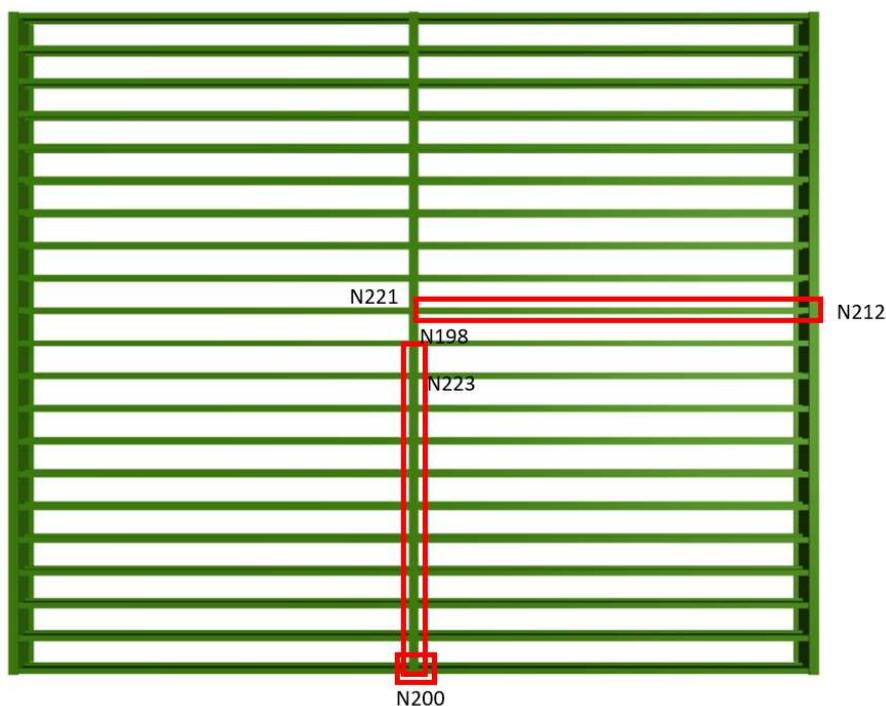


Ilustración 18: altillo

Tabla 23: comprobación de flecha

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N200/N198	4.500	0.11	3.375	8.04	4.688	0.20	3.375	8.44
	4.500	L/(>1000)	3.375	L/933.4	4.500	L/(>1000)	3.375	L/934.3
N221/N212	7.313	0.99	5.063	14.71	7.313	1.57	5.063	14.74
	7.313	L/(>1000)	5.063	L/611.9	7.313	L/(>1000)	5.063	L/611.9
N258/N200	0.875	0.71	2.188	1.62	0.875	1.27	2.406	1.72
	0.875	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)

Tabla 24: comprobación E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado			
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$		M_t	M_tV_z	M_tV_y
N223/N198	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.75 m $\eta = 87.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.75 m $\eta = 44.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.75 m $\eta = 89.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.75 m $\eta = 44.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.7$
N221/N212	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 69.8$	x: 9 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.7$
N258/N200	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 24.0$	x: 3.5 m $\eta = 52.8$	x: 26.1	$\eta = 12.1$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 92.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 12.1$	$\eta = 1.3$	CUMPLE $\eta = 92.4$

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 axil de tracción.

2.10. CORREAS

2.10.1. Correas de cubierta

En la Tabla 25 y Tabla 26 pueden verse las comprobaciones realizadas a las correas de cubierta.

Tabla 25: comprobación de flecha de correa de cubierta

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 88.08 %

Tabla 26: comprobación E.L.U. de correa de cubierta

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{M\acute{a}x.}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 9 m $\eta = 72.7$	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	x: 9 m $\eta = 16.3$	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	CUMPLE $\eta = 72.7$
Notación: <i>b / t</i> : Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión. Eje Y M_z : Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z : Resistencia a flexión biaxial V_y : Resistencia a corte Y V_z : Resistencia a corte Z $N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión $N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión $M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante <i>x</i> : 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 flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

2.10.2. Correas laterales

En la Tabla 27 y Tabla 28 pueden verse las comprobaciones realizadas a las correas laterales.

Tabla 27: comprobación de flecha de correa lateral

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 65.02 %

Tabla 28: comprobación E.L.U. de correa lateral

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en lateral	$b / t \leq (b / t)_{M\acute{a}x.}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 69.9$	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	x: 0 m $\eta = 15.0$	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	CUMPLE $\eta = 69.9$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	$M_y M_z$	V_y	V_z	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z $M_y M_z$: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z $N_t M_y M_z$: Resistencia a tracción y flexión $N_c M_y M_z$: Resistencia a compresión y flexión $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión $M_t N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>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 flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

2.11. CIMENTACIÓN

En la Tabla 29, Tabla 30, Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34 pueden verse las comprobaciones realizadas a una muestra de cada uno de los 5 tipos de zapatas y la viga de atado que componen la cimentación. Las diferentes zapatas se corresponden con las unidas a los pilares de fachada frontal, pilares laterales, pilares centrales, pilares de altillo y pilares de esquina. Los elementos correspondientes a las comprobaciones mostradas se destacan en la Ilustración 19.

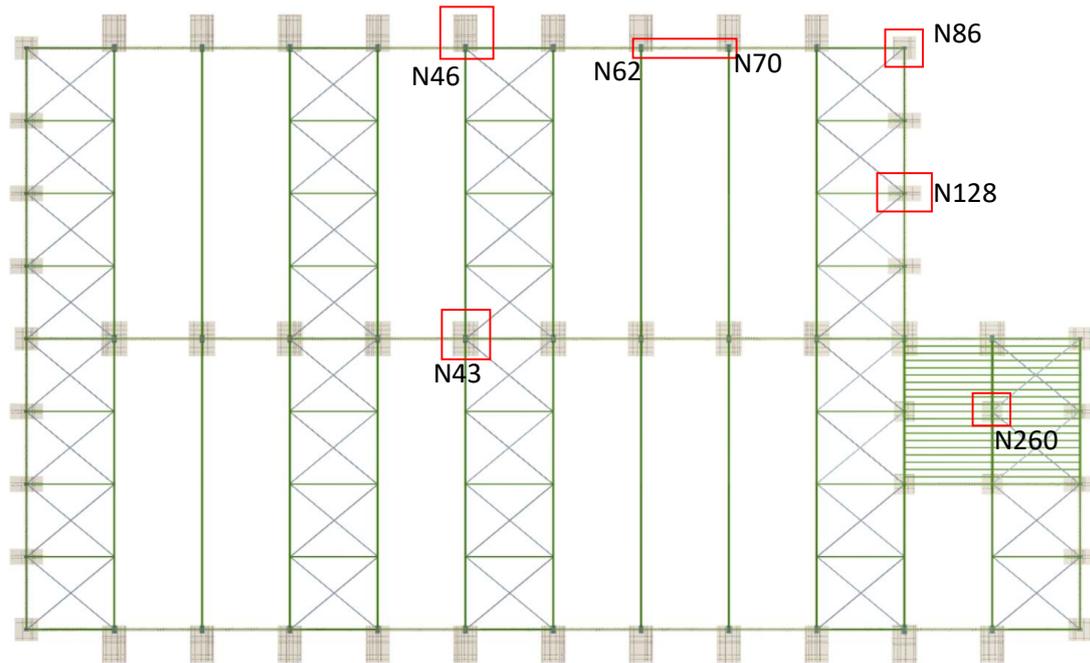


Ilustración 19: cimentación

Tabla 29: comprobación zapata lateral

Referencia: N46		
Dimensiones: 250 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0472842 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0960399 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0929007 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1699.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 40.45 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 544.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 17.07 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 237.01 kN	Cumple

Referencia: N46		
Dimensiones: 250 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 127.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N46:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N46		
Dimensiones: 250 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 247 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 250 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple

Tabla 30: comprobación zapata central

Referencia: N43		
Dimensiones: 270 x 365 x 88		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0486576 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0535626 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0542493 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4716.8 %	Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 270 x 365 x 88		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 147.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 78.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 90.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 40.91 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 54.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 158 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 88 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N43:	Mínimo: 80 cm	
	Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 270 x 365 x 88		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple

Tabla 31: comprobación zapata de fachada frontal

Referencia: N128		
Dimensiones: 165 x 340 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0256041 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0279585 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple

Referencia: N128		
Dimensiones: 165 x 340 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 24266.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 50.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.15 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 53.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 56.1 kN/m ²	
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm	Cumple
	Calculado: 70 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N128:	Mínimo: 40 cm	Cumple
	Calculado: 63 cm	
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	

Referencia: N128		
Dimensiones: 165 x 340 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple

Tabla 32: comprobación zapata de esquina

Referencia: N86		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0371799 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0587619 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0632745 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 150.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 71.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 46.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 46.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 47.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 49.05 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 217 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N86:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N86		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple

Tabla 33: comprobación zapata de altillo

Referencia: N260		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.189235 MPa	Cumple

Referencia: N260 Dimensiones: 215 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.208953 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.206206 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3433.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 914.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 233.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 241.88 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 268.60 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 279.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 2132.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N260:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple

Referencia: N260 Dimensiones: 215 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 44 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 36 cm	Cumple

Tabla 34: comprobación viga de atado

Referencia: C.1 [N70-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

3. PRESUPUESTO

3.1. Medición

3.1.1. Estructura

En la Tabla 35 se muestra el resumen de medición de las barras que configuran la estructura del edificio, todas ellas de acero laminado en frío S275

Tabla 35: medición de estructura metálica

Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
		Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
IPE	IPE 270	528.000	1830.259		2.424	15.226		19024.63	119522.75	
	IPE 220	122.376			0.409			3208.59		
	IPE 550	791.288			10.603			83235.61		
	IPE 600	82.594			1.288			10114.48		
	IPE 140	306.000			0.502			3939.44		
SHS	SHS 120x5.0	165.000	639.000		0.369	1.610		2893.73	12636.07	
	SHS 140x4.0	15.000			0.032			251.26		
	SHS 140x5.0	459.000			1.209			9491.09		
L	L 100x100x8	273.814	1520.606		0.424	3.317		3331.63	26038.21	
	L 120x120x10	1246.792			2.893			22706.58		
HEB	HE 220 B	14.000	14.000		0.127	0.127		1000.09	1000.09	
				4003.865			20.280			159197.12

3.1.2. Cimentación

En la Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39, Tabla 40 y Tabla 41 se muestra la medición de las zapatas que forman la cimentación.

Tabla 36: medición de zapatas laterales

Referencias: N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70 y N78		B 500 S, Y _s =1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.34	37.44
	Peso (kg)	16x3.69	59.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x4.04	48.48
	Peso (kg)	12x6.38	76.52
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.34	37.44
	Peso (kg)	16x3.69	59.09
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x4.10	41.00
	Peso (kg)	10x6.47	64.71
Totales	Longitud (m)	164.36	
	Peso (kg)	259.41	259.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	180.80	
	Peso (kg)	285.35	285.35

Tabla 37: medición de zapatas laterales

Referencias: N89, N73, N65, N57, N49, N41, N33, N25, N17 y N9		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.34	37.44
	Peso (kg)	16x3.69	59.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x4.04	48.48
	Peso (kg)	12x6.38	76.52
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.34	37.44
	Peso (kg)	16x3.69	59.09
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x4.10	41.00
	Peso (kg)	10x6.47	64.71
Totales	Longitud (m)	164.36	
	Peso (kg)	259.41	259.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	180.80	
	Peso (kg)	285.35	285.35

Tabla 38: medición de zapatas de fachada frontal

Referencias: N99, N101, N102, N138, N140, N144, N132, N128, N126, N120, N116 y N114		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x1.72	32.68
	Peso (kg)	19x1.53	29.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.24	29.16
	Peso (kg)	9x2.88	25.89
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x1.72	32.68
	Peso (kg)	19x1.53	29.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.24	29.16
	Peso (kg)	9x2.88	25.89
Totales	Longitud (m)	123.68	
	Peso (kg)	109.80	109.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	136.05	
	Peso (kg)	120.78	120.78

Tabla 39: medición de zapatas de esquina

Referencias: N3, N96, N94, N86, N6 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.24	24.64
	Peso (kg)	11x1.99	21.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.24	24.64
	Peso (kg)	11x1.99	21.88
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.24	24.64
	Peso (kg)	11x1.99	21.88
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.24	24.64
	Peso (kg)	11x1.99	21.88
Totales	Longitud (m)	98.56	
	Peso (kg)	87.52	87.52

Referencias: N3, N96, N94, N86, N6 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	108.42	96.27
	Peso (kg)	96.27	

Tabla 40: medición de zapatas centrales

Referencias: N11, N19, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91 y N27		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.54	35.56
	Peso (kg)	14x4.01	56.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.49	34.90
	Peso (kg)	10x5.51	55.08
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.54	35.56
	Peso (kg)	14x4.01	56.13
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.49	34.90
	Peso (kg)	10x5.51	55.08
Totales	Longitud (m)	140.92	222.42
	Peso (kg)	222.42	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	155.01	244.66
	Peso (kg)	244.66	

Tabla 41: medición zapatas de altillo

Referencias: N261, N260, N258 y N259		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x3.14	25.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x3.14	25.13
Totales	Longitud (m)	31.84	50.26
	Peso (kg)	50.26	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.02	55.29
	Peso (kg)	55.29	

En la Tabla 42 y Tabla 43 puede verse la medición de las vigas de atado de la cimentación.

Tabla 42: medición vigas de atado de fachada frontal

Referencias: C [N6-N144], C [N144-N140], C [N140-N138], C [N138-N3], C [N3-N102], C [N102-N101], C [N101-N99], C [N99-N1], C [N94-N114], C [N114-N116], C [N116-N120], C [N120-N96], C [N86-N132], C [N132-N128], C [N128-N126], C [N126-N83], C [N83-N261], C [N261-N259], C [N91-N260] y C [N260-N258]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.51	15.02
	Peso (kg)		2x6.67	13.34
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.51	15.02
	Peso (kg)		2x6.67	13.34

Referencias: C [N6-N144], C [N144-N140], C [N140-N138], C [N138-N3], C [N3-N102], C [N102-N101], C [N101-N99], C [N99-N1], C [N94-N114], C [N114-N116], C [N116-N120], C [N120-N96], C [N86-N132], C [N132-N128], C [N128-N126], C [N126-N83], C [N83-N261], C [N261-N259], C [N91-N260] y C [N260-N258]		B 500 S, Y _s =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.33		26.60
	Peso (kg)	20x0.52		10.50
Totales	Longitud (m)	26.60	30.04	
	Peso (kg)	10.50	26.68	37.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.26	33.04	
	Peso (kg)	11.55	29.35	40.90

Tabla 43: medición vigas de atado laterales

Referencias: C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41], C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N81-N89], C [N89-N94], C [N96-N91], C [N91-N83], C [N83-N75], C [N75-N67], C [N67-N59], C [N59-N51], C [N51-N43], C [N43-N35], C [N35-N27], C [N27-N19], C [N19-N11], C [N11-N3], C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46], C [N46-N38], C [N38-N30], C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N259-N258] y C [N258-N116]		B 500 S, Y _s =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.01	18.02
	Peso (kg)		2x8.00	16.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.01	18.02
	Peso (kg)		2x8.00	16.00
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.33		30.59
	Peso (kg)	23x0.52		12.07
Totales	Longitud (m)	30.59	36.04	
	Peso (kg)	12.07	32.00	44.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.65	39.64	
	Peso (kg)	13.28	35.20	48.48

3.1.3. Placas de anclaje

En la Tabla 44 se muestra la medición de las placas de anclaje del edificio.

Tabla 44: medición placas de anclaje

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x15	57.70
		18	350x500x22	544.01
		30	500x850x30	3002.63
		1	600x1000x35	164.85
	Rigidizadores pasantes	8	350/230x100/40x6	11.83
		36	500/270x150/40x7	123.34
		60	850/550x250/105x11	988.28
		2	1000/600x250/55x12	39.75

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
	Rigidizadores no pasantes	16	59/0x100/40x5	2.59
		72	100/0x150/40x7	37.77
	Total			4972.75
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	24	Ø 16 - L = 451 + 155	22.97
		144	Ø 20 - L = 462 + 194	233.05
		180	Ø 32 - L = 882 + 311	1355.50
		6	Ø 40 - L = 895 + 388	75.97
	Total			1687.48

3.1.4. Correas

En la Tabla 45 se muestra la medición de las correas de cubierta y laterales.

Tabla 45: medición de correas

Tipo de correas	Nº de correas	Longitud total (m)	Peso lineal (kg/m)	Peso total (kg)
Correas de cubierta	36	3564	9,193	32763,852
Correas laterales	10	990	9,193	9101,070
Total	46	4554	9,193	41864,922

3.1.5. Cerramientos

En la Tabla 46 se muestra la medición del cerramiento. En toda la superficie de la planta el cerramiento es sándwich de poliuretano de 40 mm de grosor.

Tabla 46: medición de cerramientos

Tipo de correas	Superficie (m ²)	Peso superficial (kg/m ²)	Peso total (kg)
Cerramiento de cubierta	6057,635	10,3	62393,640
Cerramiento lateral	1512,000	10,3	15573,600
Cerramiento de fachada	1020,000	10,3	10506,000
Total	8589,635	10,3	88473,24

3.2. Presupuesto

Código	Tipo	Uds	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
C	CAPITULO 01 CIMENTACIÓN			% C.I.	3	
CR	Subcapítulo		Regularización			
CRL030	Partida	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
mt10hmf011fb	Material	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	66,00	6,93
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008	18,42	0,15
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,017	17,25	0,29
%		%	Costes directos complementarios	2,000	7,37	0,15
			CRL030	560,640	7,75	4.344,96
			CR		4.344,96	4.344,96
CS	Subcapítulo		Superficiales			
CSZ020	Partida	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
mt08eme040	Material	m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	0,005	52,00	0,26
mt50spa052b	Material	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020	4,39	0,09
mt50spa081a	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013	13,37	0,17
mt08eme051a	Material	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,100	0,29	0,03
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,050	1,10	0,06
mt08var060	Material	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100	7,00	0,70
mt08dba010b	Material	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06

mo044	Mano de obra	h	Oficial 1ª encofrador.	0,335	18,42	6,17
mo091	Mano de obra	h	Ayudante encofrador.	0,447	17,25	7,71
%		%	Costes directos complementarios	2,000	15,25	0,31
CSZ020				469,180	16,03	7.520,96
CSZ030	Partida	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30,8 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,13	1,04
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	30,751	0,81	24,91
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,123	1,10	0,14
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	76,88	84,57
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,055	18,42	1,01
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,083	17,25	1,43
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,056	18,42	1,03
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,503	17,25	8,68
%		%	Costes directos complementarios	2,000	122,81	2,46
CSZ030				346,268	129,03	44.678,96
CS					52.199,92	52.199,92
CA	Subcapítulo	Arriostramientos				
CAV020	Partida	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
mt08eme040	Material	m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	0,005	52,00	0,26
mt50spa052b	Material	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020	4,39	0,09
mt50spa081a	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013	13,37	0,17

mt08eme051a	Material	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,100	0,29	0,03
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,050	1,10	0,06
mt08var060	Material	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100	7,00	0,70
mt08dba010b	Material	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
mo044	Mano de obra	h	Oficial 1ª encofrador.	0,389	18,42	7,17
mo091	Mano de obra	h	Ayudante encofrador.	0,444	17,25	7,66
%		%	Costes directos complementarios	2,000	16,20	0,32
CAV020				273,640	17,02	4.657,35
CAV030	Partida	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 47,5 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	54,840	142,53	7.816,35
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,13	1,30
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	47,478	0,81	38,46
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,380	1,10	0,42
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,169	18,42	3,11
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,169	17,25	2,92
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,100	18,42	1,84
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,400	17,25	6,90
%		%	Costes directos complementarios	2,000	135,67	2,71
CAV030				54,840	142,53	7.816,35
CA					12.473,70	12.473,70
C	CAPITULO 01 CIMENTACIÓN				69.018,58	69.018,58

Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
E	CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA			% C.I.	3	
EA	Subcapítulo	Acero				
EAM040	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010de	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar en obra.	1,050	0,93	0,98
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,10	0,05
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,42	0,42
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	17,25	0,40
%		%	Costes directos complementarios	2,000	1,85	0,04
			EAM040	12.636,020	1,95	24.640,24
EAM040b	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010de	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar en obra.	1,050	0,93	0,98
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,10	0,05
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,42	0,42
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	17,25	0,40
%		%	Costes directos complementarios	2,000	1,85	0,04
			EAM040b	1.000,080	1,95	1.950,16
EAM040c	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010de	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones	1,050	0,93	0,98

			estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar en obra.			
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,10	0,05
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,42	0,42
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	17,25	0,40
%		%	Costes directos complementarios	2,000	1,85	0,04
			EAM040c	119.522,840	1,95	233.069,54
EAM040d	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010de	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar en obra.	1,050	0,93	0,98
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,10	0,05
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,42	0,42
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	17,25	0,40
%		%	Costes directos complementarios	2,000	1,85	0,04
			EAM040d	26.038,080	1,95	50.774,26
EAS030	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 49,0398 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	17,784	1,34	23,83
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,384	0,81	10,03
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,714	18,42	13,15
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,714	17,25	12,32
%		%	Costes directos complementarios	2,000	59,40	1,19
			EAS030	2,000	62,41	124,82

EAS030b	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 49,0398 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	18,709	1,34	25,07
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,384	0,81	10,03
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,761	18,42	14,02
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,761	17,25	13,13
%		%	Costes complementarios directos	2,000	62,32	1,25
			EAS030b	1,000	65,48	65,48
EAS030c	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, 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 74,3398 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	23,315	1,34	31,24
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	18,773	0,81	15,21
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,874	18,42	16,10
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,874	17,25	15,08
%		%	Costes complementarios directos	2,000	77,70	1,55
			EAS030c	6,000	81,63	489,78
EAS030d	Partida	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 111,08 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	140,417	1,34	188,16

mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	252,462	0,81	204,49
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	5,421	18,42	99,85
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	5,421	17,25	93,51
%		%	Costes directos complementarios	2,000	586,08	11,72
			EAS030d	19,000	615,73	11.698,87
EAS030e	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x400 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 68,2248 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	29,406	1,34	39,40
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	26,920	0,81	21,81
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,111	18,42	20,46
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,111	17,25	19,16
%		%	Costes directos complementarios	2,000	100,90	2,02
			EAS030e	1,000	106,01	106,01
EAS030f	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x950 mm y espesor 35 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 131,58 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	189,564	1,34	254,02
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	299,055	0,81	242,23
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	6,715	18,42	123,69
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	6,715	17,25	115,83
%		%	Costes directos complementarios	2,000	735,84	14,72
			EAS030f	1,000	773,08	773,08

EAS030g	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 68,2248 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	34,360	1,34	46,04
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	60,571	0,81	49,06
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,483	18,42	27,32
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,483	17,25	25,58
%		%	Costes complementarios directos	2,000	148,07	2,96
			EAS030g	12,000	155,56	1.866,72
EAS030h	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x750 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,781 cm de longitud total, soldados.			
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	72,283	1,34	96,86
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	63,985	0,81	51,83
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022	3,10	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2,276	18,42	41,92
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2,276	17,25	39,26
%		%	Costes complementarios directos	2,000	229,94	4,60
			EAS030h	11,000	241,58	2.657,38
			EA		328.216,34	328.216,34
E	CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA				328.216,34	328.216,34

Código	Tipo	Uds	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
CO	CAPITULO 03 CORREAS			% C.I.	3	
COA	Subcapítulo		Acero en correas metálicas			
COA030	Partida	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos.			
mt07ali010a	Material	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje	1,000	1,43	1,43
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,030	18,42	0,55
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,030	17,25	0,52
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,50	0,05
			COA030	41.864,922	2,63	109.958,22
			COA		109.958,22	109.958,22
CO	CAPITULO 03 CORREAS				109.958,22	109.958,22

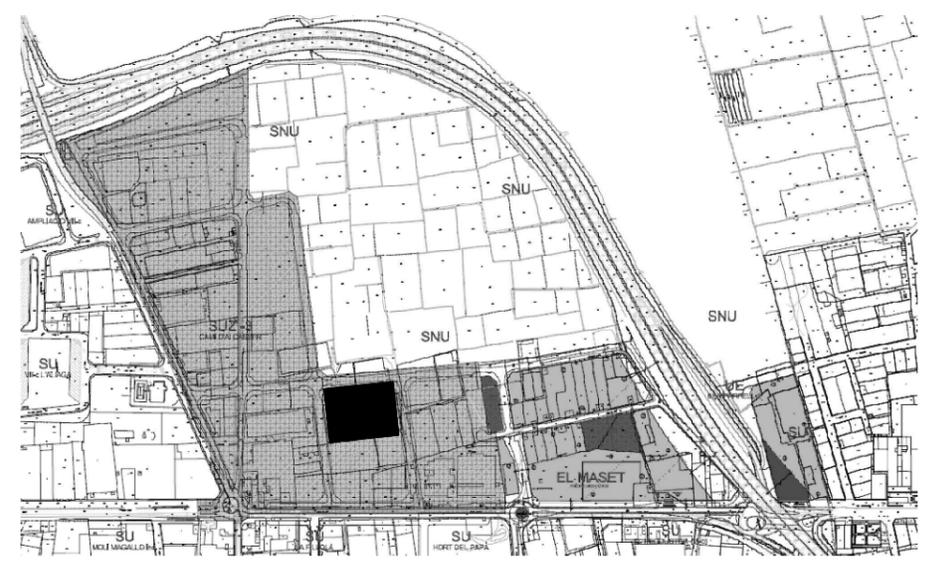
Código	Tipo	Uds	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
CE	CAPITULO 04 CERRAMIENTOS			% C.I.	3	
CES	Subcapítulo		Chapa sándwich			
CESQ010	Partida	m ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
mt13dcp010qpm	Material	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	1,050	20,68	21,71
mt13ceg030d	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,081	18,13	1,47
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,081	16,43	1,33
%		%	Costes directos complementarios	2,000	26,01	0,52
			CESQ010	6.057,635	27,33	165.530,33
CESF010	Partida	m ²	Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.			
mt12ppl100bab	Material	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	1,050	29,04	30,49

mt13ccg030e	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,80	6,40
mt13ccg040	Material	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	2,000	0,90	1,80
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,202	18,13	3,66
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,202	16,43	3,32
%		%	Costes directos complementarios	2,000	45,67	0,91
			CESF010	2.532,000	47,98	121.485,36
			CES		287.015,69	287.015,69
CE	CAPITULO 04 CERRAMIENTOS				287.015,69	287.015,69
TOTAL						794.208,83

El presupuesto de ejecución material asciende a un valor total de SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS Y OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Tabla 47: resumen de presupuesto

Tipo	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 01 cimentación	1	69.018,58	69.018,58
Capítulo 02 estructura	1	328.216,34	328.216,34
Capítulo 03 correas	1	109.958,22	109.958,22
Capítulo 04 cerramientos	1	287.015,69	287.015,69
Presupuesto de ejecución material			794.208,83
Gastos generales	0,15	794.208,83	119.131,32
Beneficio industrial	0,06	913.340,15	54.800,41
Presupuesto de ejecución por contrata			968.140,56
I.V.A.	0,21	968.140,56	203.309,52
Presupuesto base de licitación			1.171.450,08



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

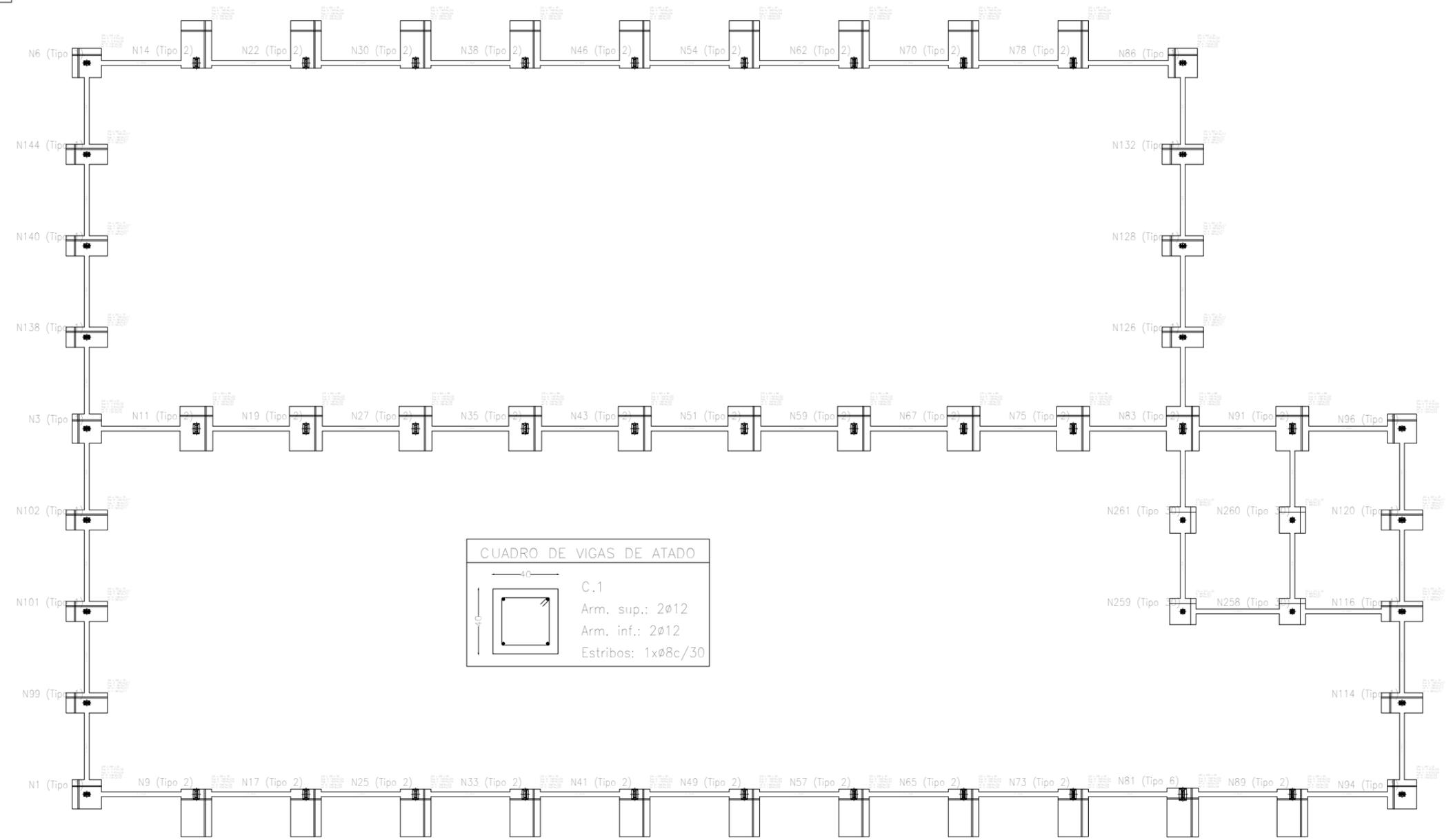
Fecha:
 JUNIO 2019

Plano:
 Localización

Escala:
 1:1500

Nº Plano:
 00

TFG1_althilo
Escala: 1:400



Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón				Encofrados		Acero		
	Clase	Nivel	Cond.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. (mm)	Nivel	Cond.	Tipo
Zapatas	C25/30	7	1	H=25/R/20/14+04	Consistencia	20 mm	Nivel	7	R30
Vigas de atado	C25/30	7	1	H=25/R/20/14+04	Consistencia	20 mm	Nivel	7	R30
Ejecución (acciones)	Aprobado a la instrucción EHE-08								
Exposición/Ambiente	Terrazo	Nivel: protegido o sumergido en agua		1	2	3	4	5	6
Recubrimientos nominales (mm)	80	Var. Exposición/Ambiente	30	35	40	45			
Notas									
1. Centro Geométrico en EHE-08									
2. Según EHE-08									
3. El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CETSD, CC-EHE, ...									
Datos geométricos					Recubrimientos nominales				
Sección típica de la zapata									
Sección típica de la zapata					1.- Recubrimiento con hormigón de espesor 4 cm 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno 4 cm 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm				

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN							Cuadro de arranques		
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y	Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N6, N86, N94 y N96	240x240	55	11Ø12c/22	11Ø12c/22	11Ø12c/22	11Ø12c/22	N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N89, N73, N65, N57, N49, N41, N33, N25, N17, N9, N11, N19, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91 y N27	6 Pernos Ø 32	Placa base (500x850x30)
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73 y N89	250x390	90	16Ø16c/24	12Ø16c/20	16Ø16c/24	10Ø16c/24	N81	6 Pernos Ø 40	Placa base (600x1000x35)
N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83 y N91	270x365	88	14Ø16c/25	10Ø16c/25	14Ø16c/25	10Ø16c/25	N99, N101, N102, N3, N138, N140, N144, N132, N128, N126, N120, N116, N114, N96, N94, N86, N6 y N1	8 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x22)
N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70 y N78	250x390	90	16Ø16c/24	12Ø16c/20	16Ø16c/24	10Ø16c/24	N261, N260, N258 y N259	6 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N81	260x400	90	16Ø16c/24	10Ø20c/26	16Ø16c/24	10Ø16c/24			
N99, N101, N102, N114, N116, N120, N126, N128, N132, N138, N140 y N144	165x340	70	19Ø12c/17	9Ø12c/17	19Ø12c/17	9Ø12c/17			
N258, N259, N260 y N261	215x215	50	8Ø16c/27	8Ø16c/27					

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha: JUNIO 2019

Escala: 1:400

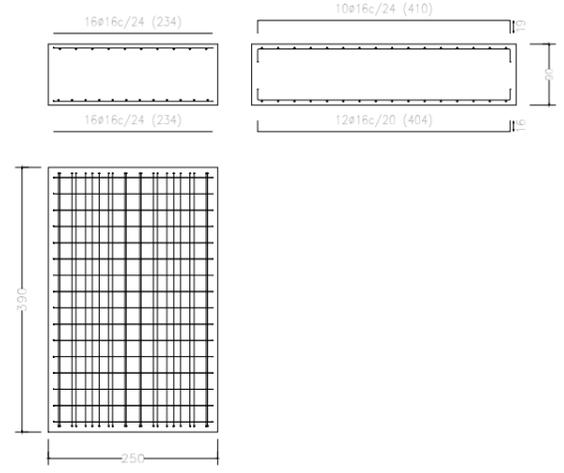
Plano: CIMENTACIÓN

Nº Plano: 1

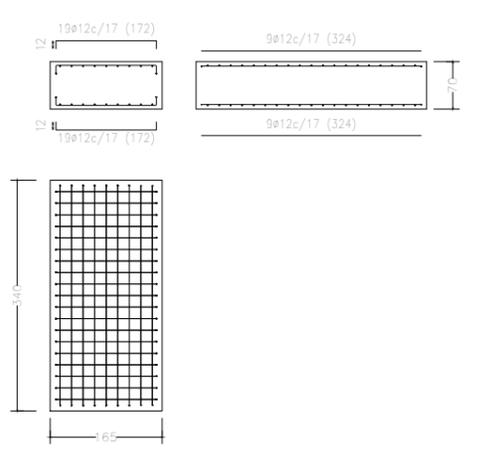
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

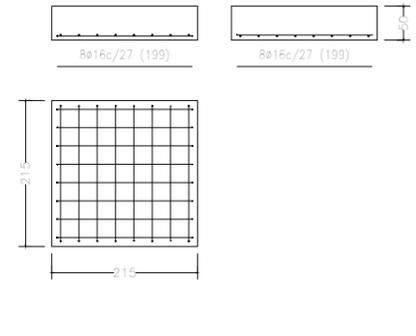
ZAPATA LATERAL



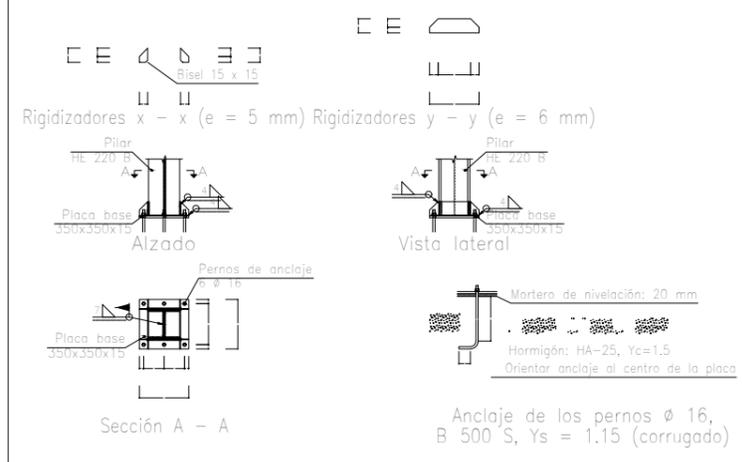
ZAPATA DE FACHADA FRONTAL



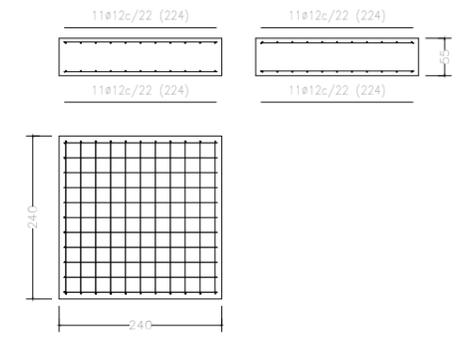
ZAPATA DE ALTILLO



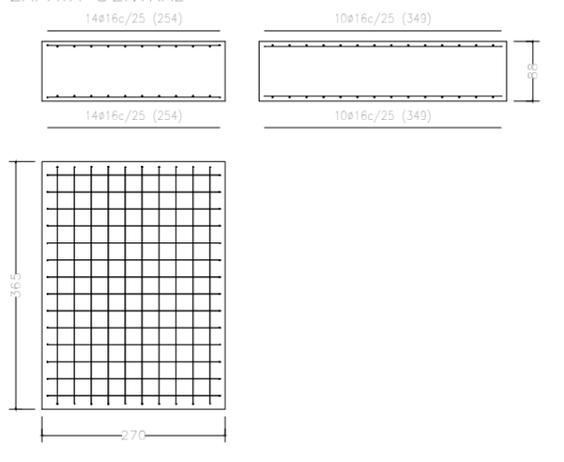
Tipo 30



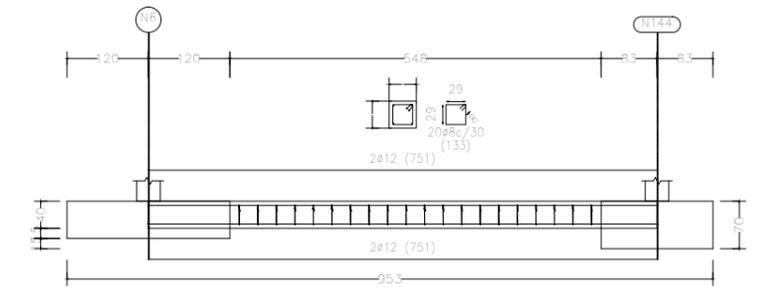
ZAPATA DE ESQUINA



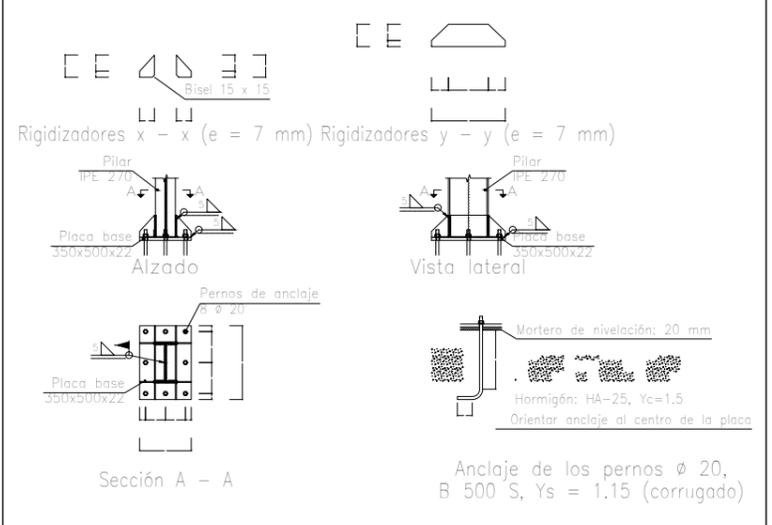
ZAPATA CENTRAL



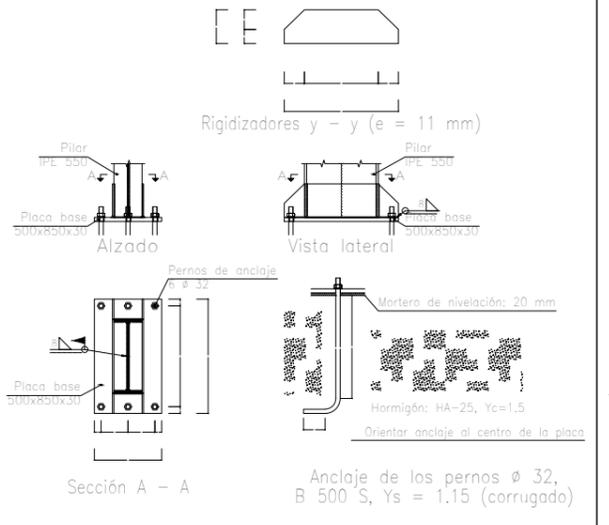
VIGA DE ATADO



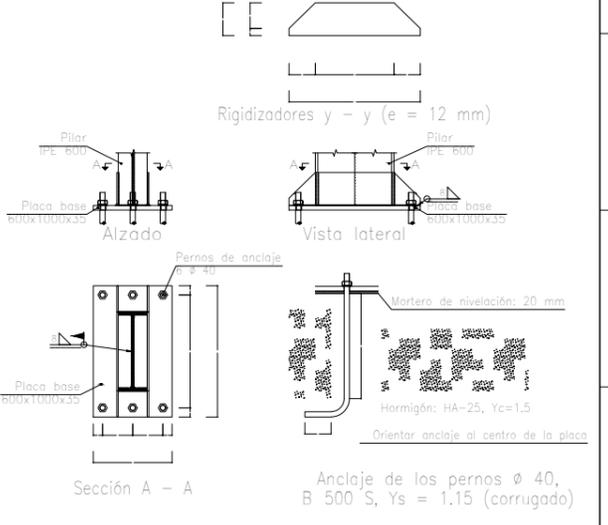
Tipo 1



Tipo 2



Tipo 6



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha: JUNIO 2019

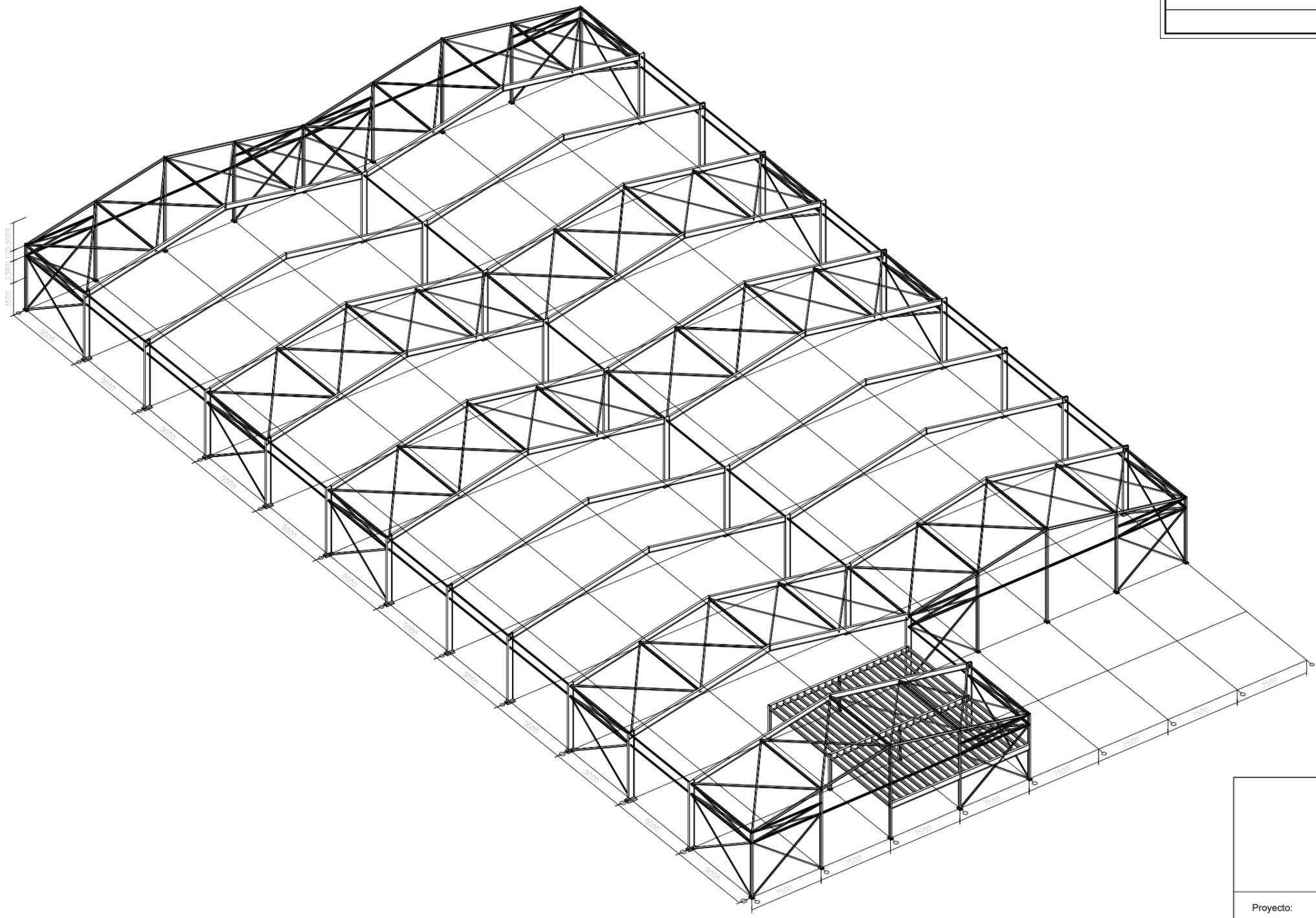
Plano: DETALLE DE CIMENTACIÓN

Escala:

Nº Plano: 2

TFG1_althillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:400

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



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES




Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha:
 JUNIO 2019

Plano:
 ESTRUCTURA DE LA NAVE EN 3D

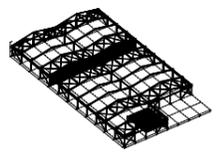
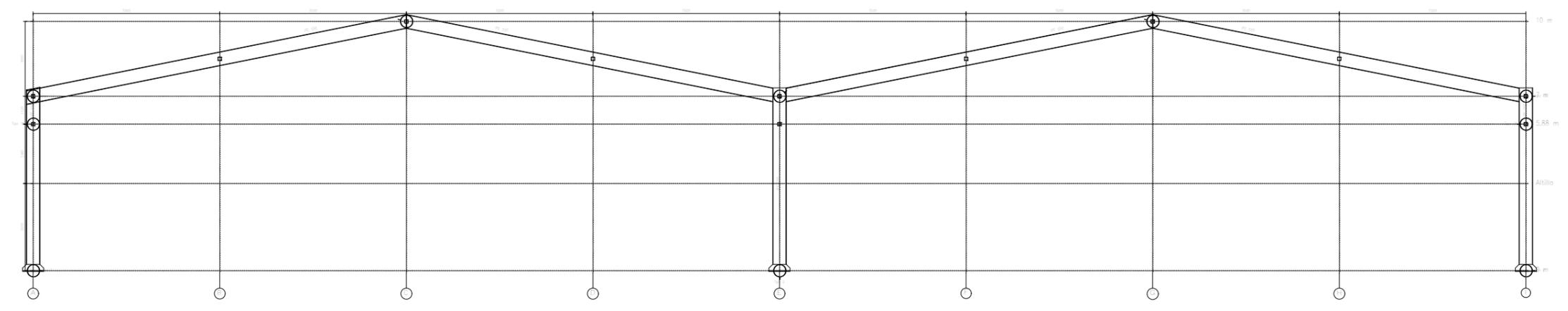
Escala:
 1:400

Nº Plano:
3

TFG1_althillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

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

Alzado 5



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

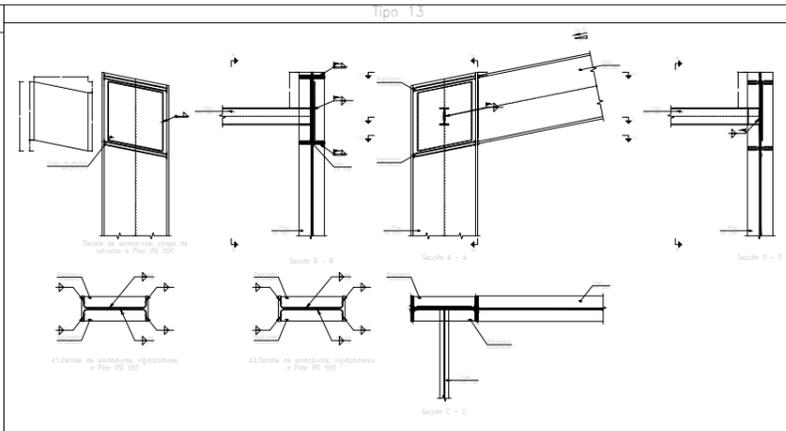
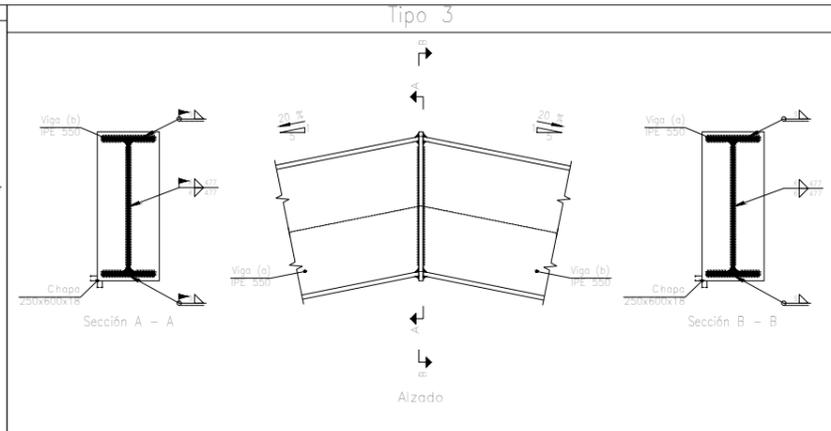
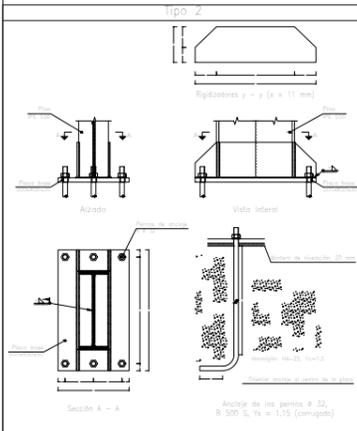
Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha:
 JUNIO 2019

Plano:
 PÓRTICO INTERIOR

Escala:
 1:200

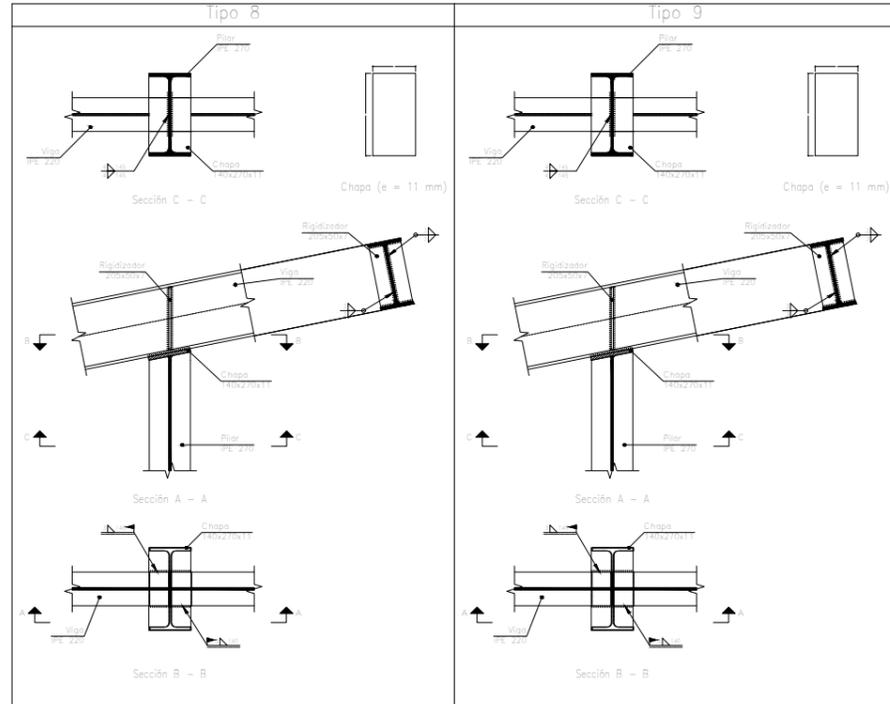
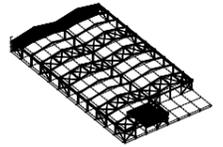
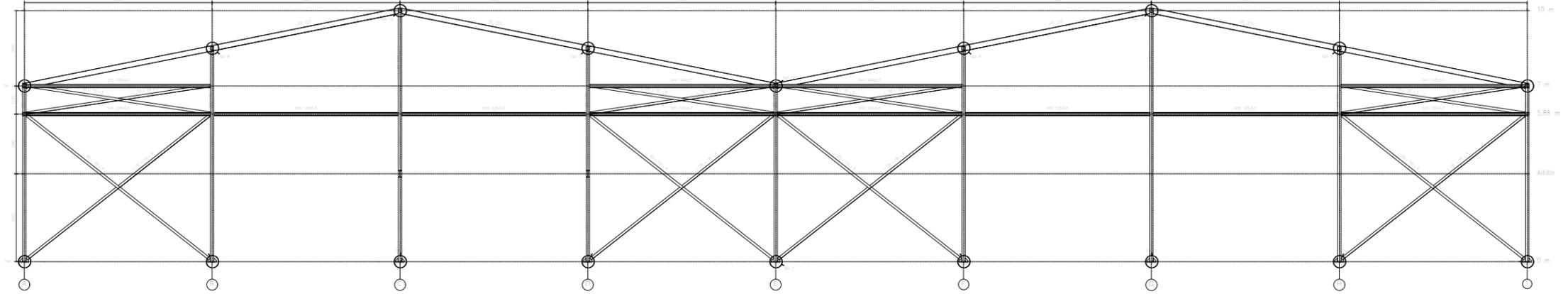
Nº Plano:
4



TFG1_althillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:200

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

Alzado 1



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
 

Proyecto: PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha: JUNIO 2019

Plano: PÓRTICO DE FACHADA FRONTAL

Escala: 1:200

Nº Plano: 5

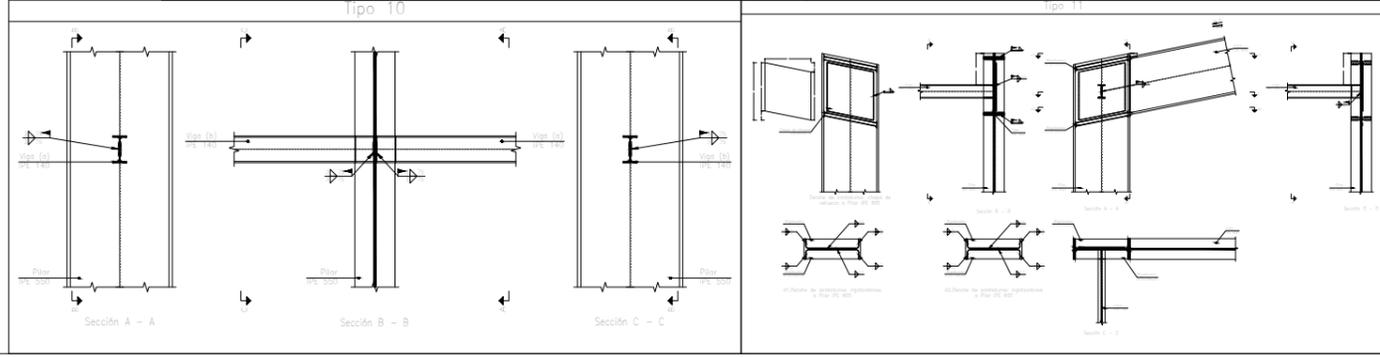
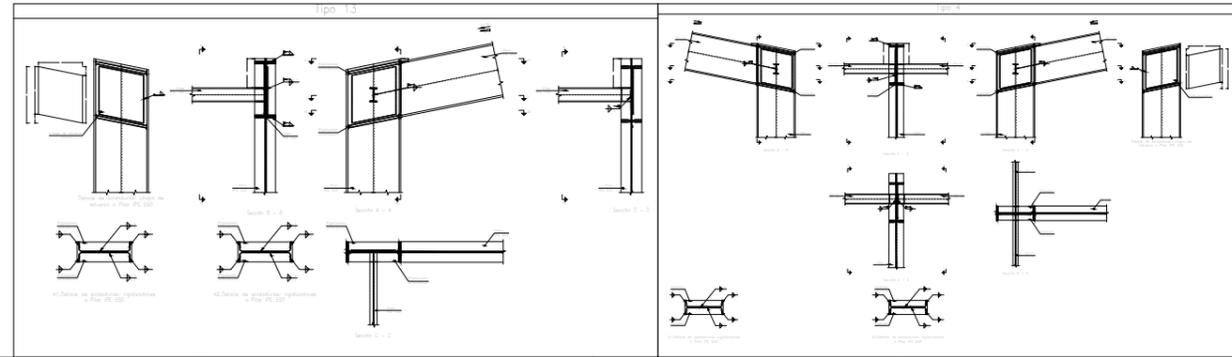
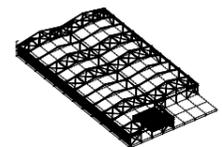
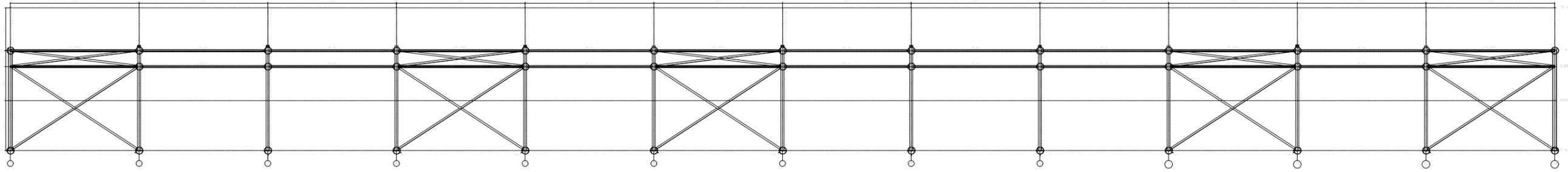
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG1_althillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:300

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

Alzado A



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha: JUNIO 2019

Plano: SISTEMA CONTRAVIENTO LATERAL

Escala: 1:300

Nº Plano: 6

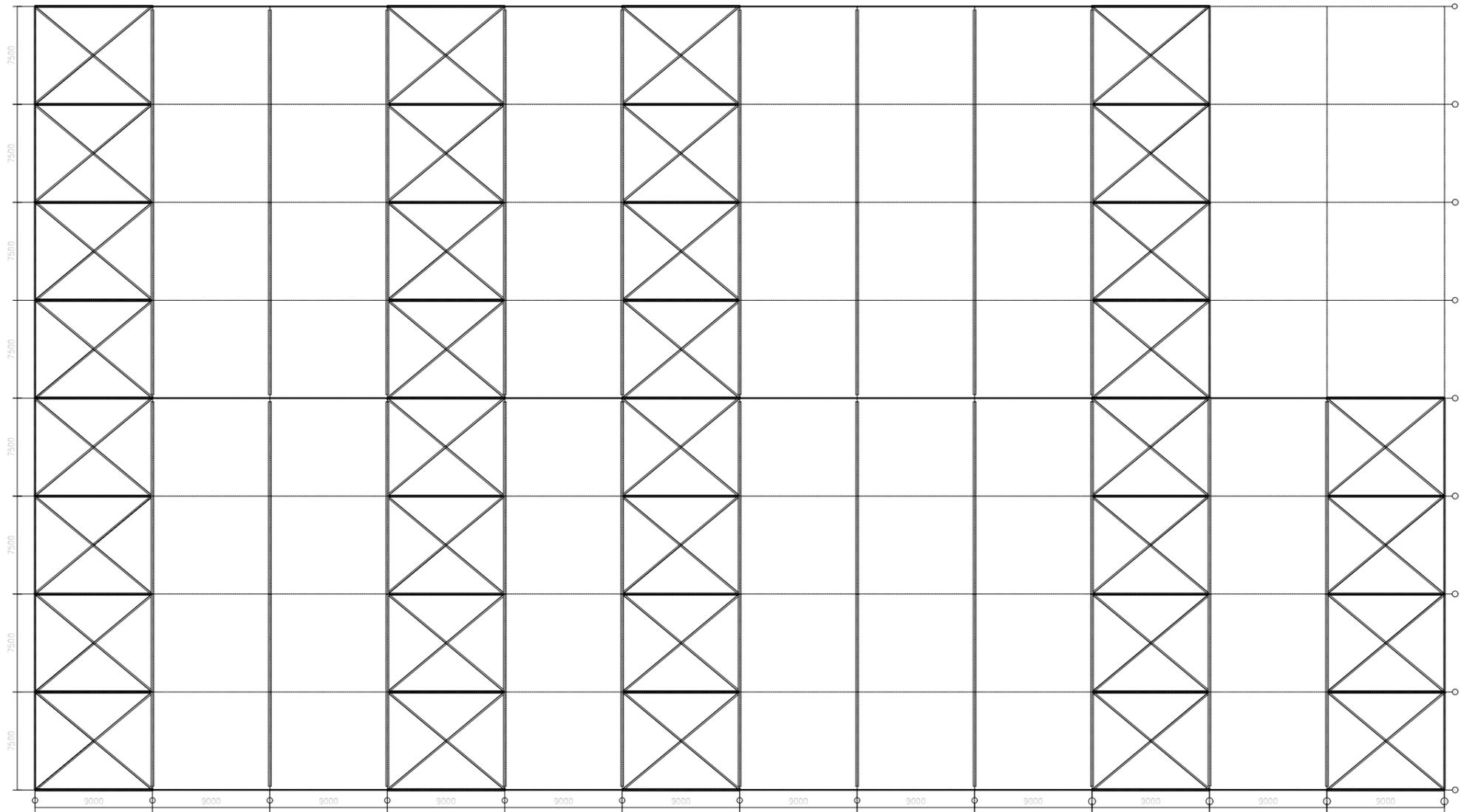
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TFG1_oltillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:400

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

3D (parcial): Cubierta 3D



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

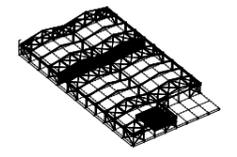
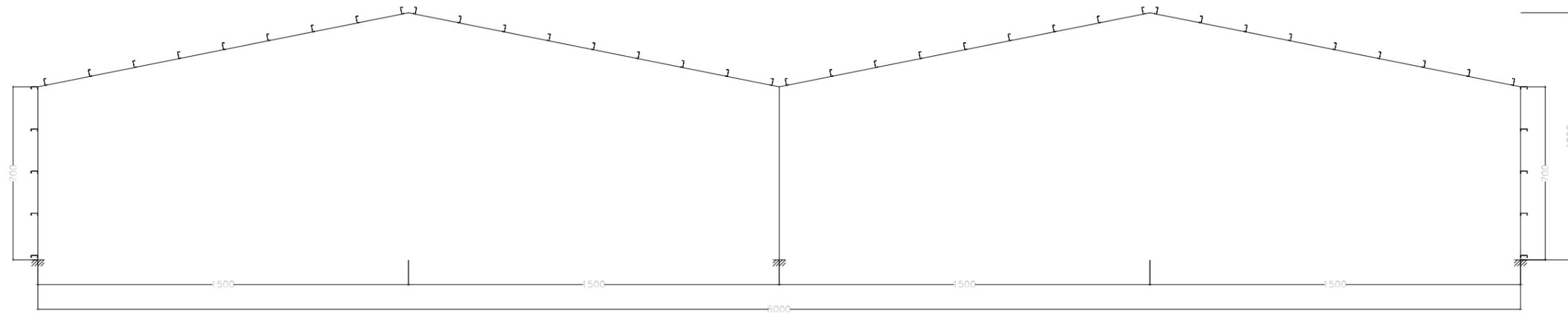
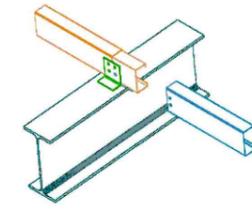
Fecha:
 JUNIO 2019

Plano:
 SISTEMA CONTRAVIENTO DE CUBIERTA

Escala:
 1:400

Nº Plano:
7

Obra: TFG1
 Escala: 1/200
 Separación entre pórticos (m): 9.00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-275x2.5
 Separación: 1.84 m.
 Número de correas: 36
 Peso lineal: 330.93 kg/m
 Correas en laterales
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-275x2.5
 Separación: 1.60 m.
 Número de correas: 10
 Peso lineal: 91.93 kg/m



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha:
 JUNIO 2019

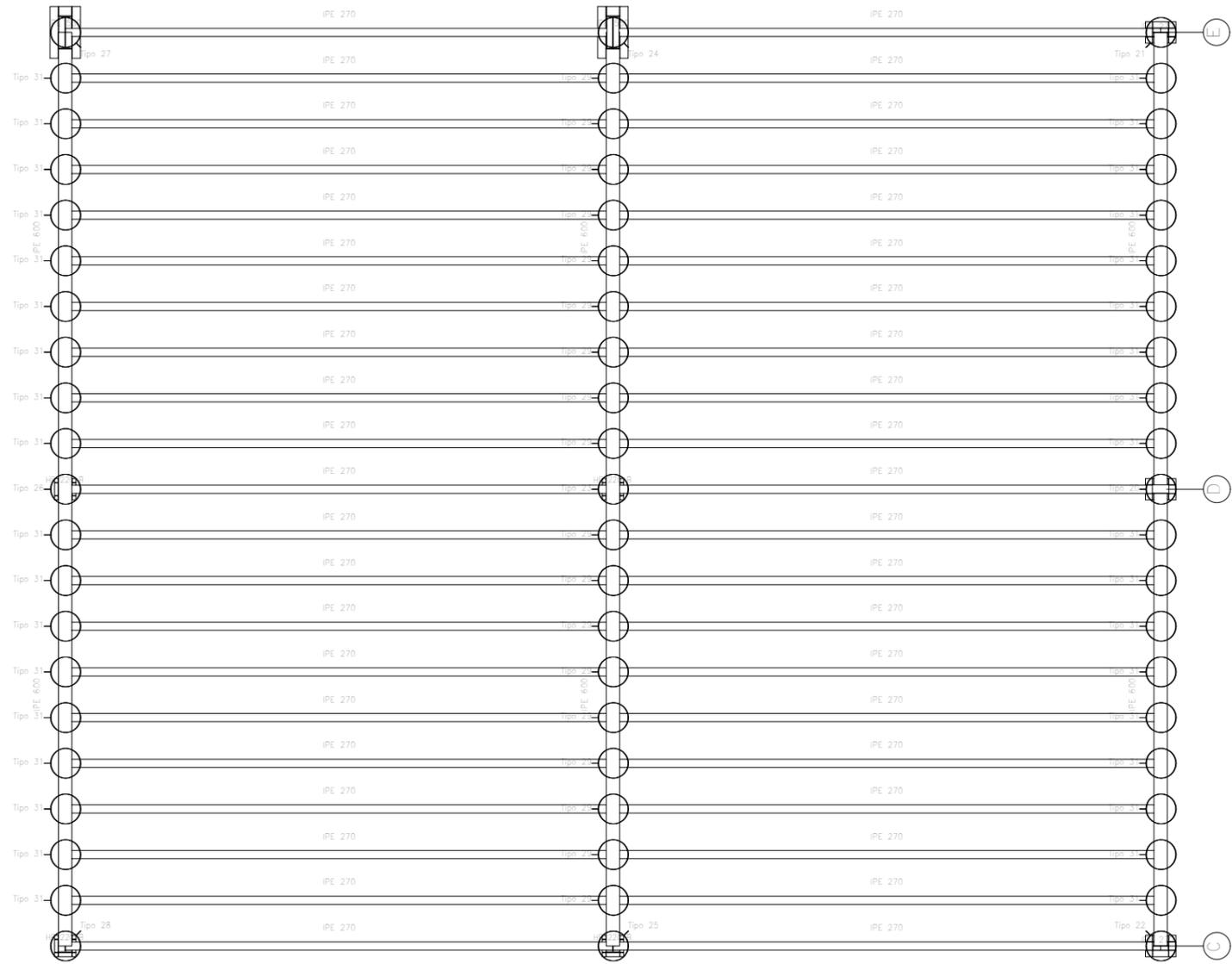
Plano:
 CORREAS

Escala:
 1:200

Nº Plano:
 8

TFG1_aitillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:100

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



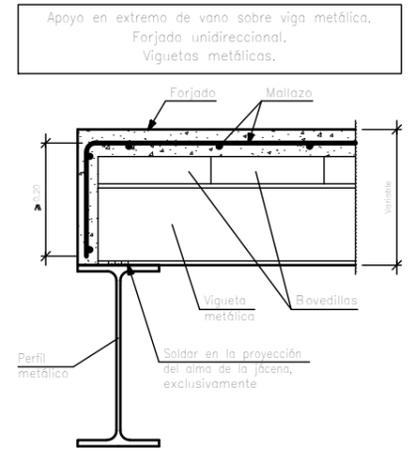
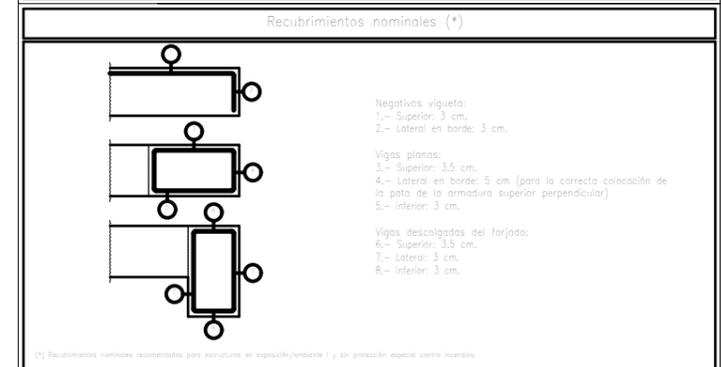
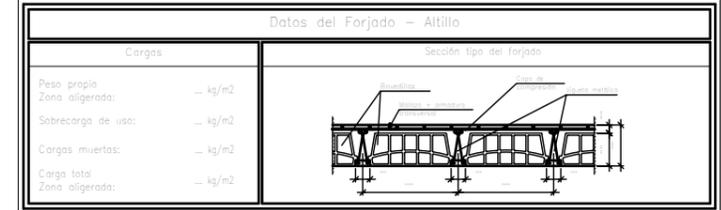
Características de los materiales – Forjados Unidireccionales

Materiales	Hormigón				Acero					
	Control		Características		Control		Características			
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Cant. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cant. Ponde.	Tipo	
	Estadística	7	m=1,50	m=...	Resaca (8-9 cm)	15/20 mm		7	m=1,50	R.....3
	Estadística	7	m=1,50	m=...	Resaca (8-9 cm)	15/20 mm		7	m=1,50	R.....3
	Estadística	7	m=1,50	m=...	Resaca (8-9 cm)	15/20 mm		7	m=1,50	R.....3
	Estadística	7	m=1,50	m=...	Resaca (8-9 cm)	15/20 mm		7	m=1,50	R.....3

Ejecución (Acciones): Norma 7, m=1,50, m=... Adaptado a la instrucción EHE

Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45

Notas:
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto:
 PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor:
 JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha:
 JUNIO 2019

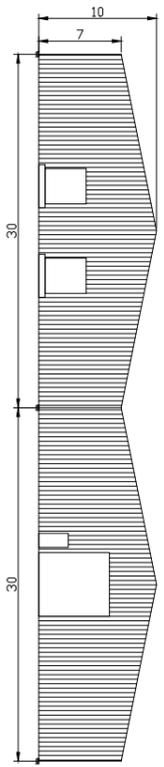
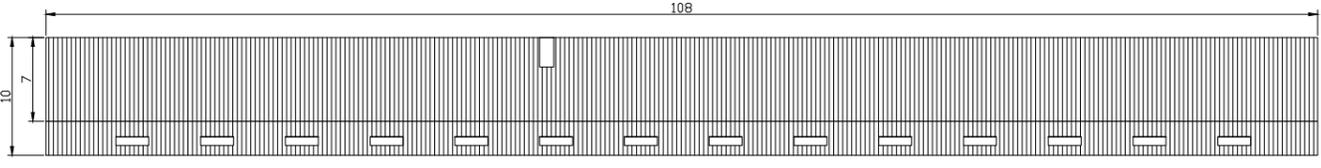
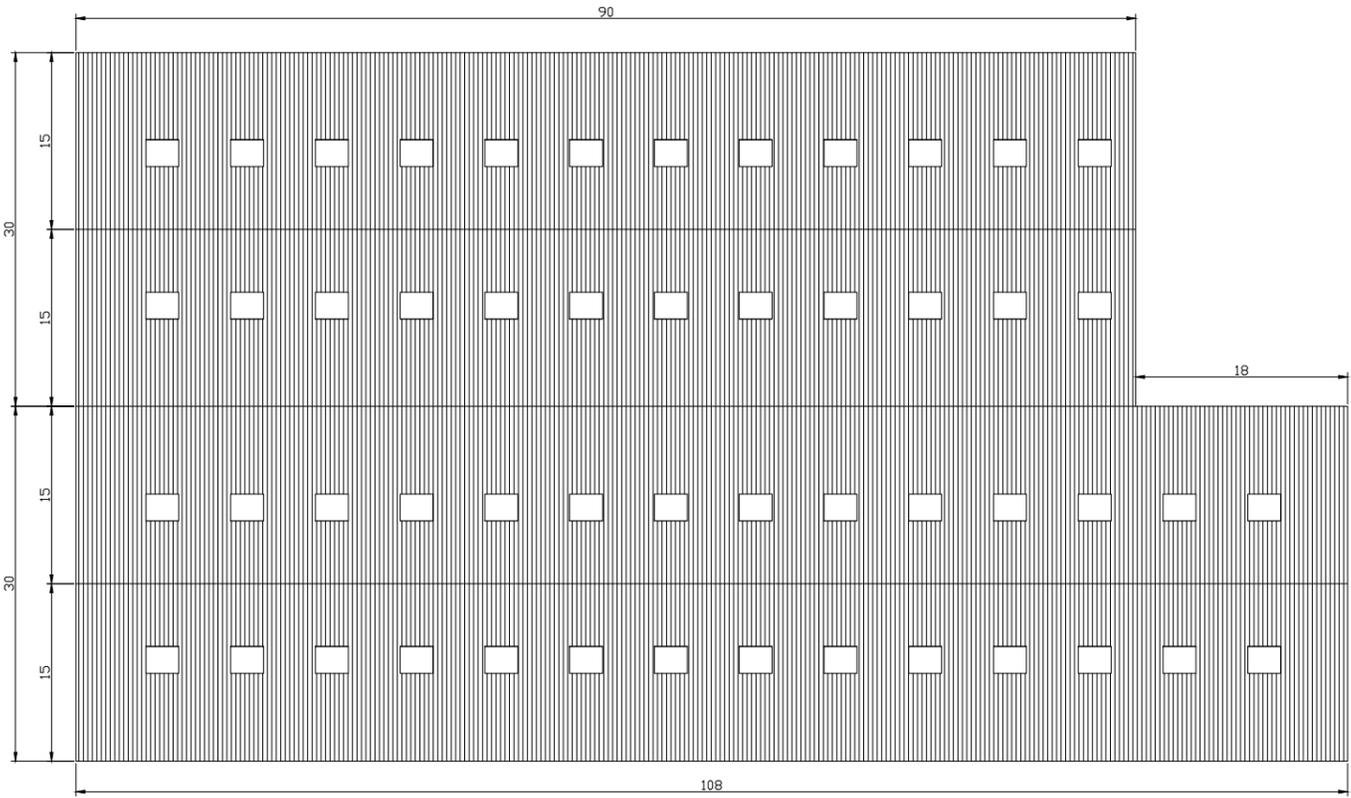
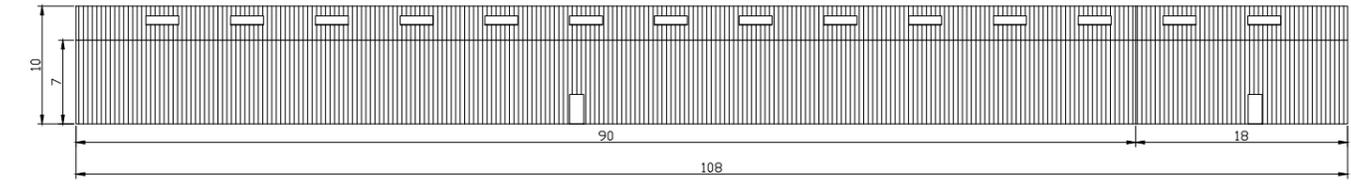
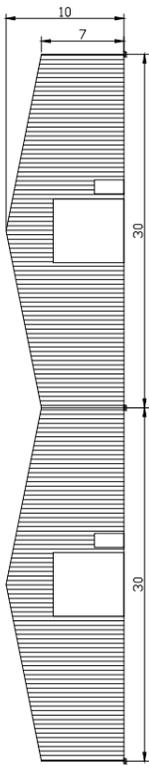
Escala:
 1:100

Plano:
 Distribución en planta y urbanización de parcela

Nº Plano:
 9

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE INTERIORES PARA AUTOMÓVILES DE 6000 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "U.E CAMÍ VELL D'ALCÀSSER" (SILLA).

Autor: JAVIER ESCRICHE ELEJALDE

Fecha: JUNIO 2019

Plano: Cerramientos

Escala: 1:600

Nº Plano: 10