



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN
ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430
m², UBICADO EN EL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO
(PATERNA), DESTINADO A LA
PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO**

AUTOR: PABLO GÓMEZ VILAR

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ

Curso Académico: 2018-19

Resumen:

El presente trabajo de final de grado tiene como finalidad el cálculo y diseño de una nave industrial de 2440 m² dedicada a la producción de mobiliario, situada en el Polígono Industrial de Fuente del Jarro (Paterna), a su vez, se desarrollará tanto la distribución en planta del proceso como el presupuesto de ejecución por contrata del proyecto.

Para el cálculo estructural de la nave se ha hecho uso del programa CYPE 3D, para el trazado de los planos se ha empleado Autocad y para el desarrollo del presupuesto se han empleado Arquímedes y el generador de precios.

Palabras clave: Nave industrial, distribución en planta, presupuesto de ejecución por contrata, planos, cálculo.

Abstract:

The purpose of this final degree project is the calculation and design of an industrial building of 2440 m² in the production of furniture, located in the Industrial Polygon of Fuente del Jarro (Paterna), at the same time, the plant distribution and the budget of execution by contract will be developed.

For the structural calculation of the building, the CYPE 3D program was used. Autocad was used to draw the plans and Archimedes and the price generator were used to develop the budget.

Keywords: Industrial building, distribution in plant, budget of execution by contract, plans, calculation.

Resum:

El present treball de final de grau té com a finalitat el càlcul i disseny d'una nau industrial de 2440 m² dedicada a la producció de mobiliari, situada en el Polígon Industrial de Fuente del jarro (Paterna) , al seu torn, es desenrotllarà tant la distribució en planta del procés com el pressupost d'execució per contracta del projecte. Per al càlcul estructural de la nau s'ha fet ús del programa CYPE 3D, per al traçat dels plans s'ha empleat Autocad i per al desenrotllament del pressupost s'han empleat Arquímedes i el generador de preus. Paraules clau: Nau industrial, distribució en planta, pressupost d'execució per contracta, plans, càlcul.

Paraules clau: Nau industrial, distribució en planta, pressupost d'execució per contracta, plans, càlcul.

ÍNDICE DE CONTENIDOS:

-MEMORIA DESCRIPTIVA.

-ANEXO: CÁLCULOS.

-PRESUPUESTO.

-ANEXO: PLANOS.

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE MEMORIA

1.	OBJETO DEL TRABAJO.....	2
2.	INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.....	2
2.1.	Antecedentes.....	2
2.2.	Motivación.....	2
2.3.	Justificación.....	2
3.	SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	3
4.	NORMATIVA DEL PROYECTO.....	4
5.	REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS.....	4
5.1.	Dimensiones.....	4
5.2.	Descripción del proceso.....	5
5.3.	Distribución en planta.....	7
5.4.	Accesos.....	9
6.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	10
6.1.	Actuaciones previas.....	10
6.2.	Cimentación.....	10
6.2.1.	Zapatatas.....	12
6.2.2.	Vigas de atado.....	13
6.3.	Solera.....	14
6.4.	Cerramientos.....	14
6.5.	Materiales.....	15
6.6.	Estructura.....	16
6.6.1.	Pórtico de fachada.....	16
6.6.2.	Pórtico interior.....	17
6.6.3.	Arriostramiento lateral.....	17
6.6.4.	Arriostramiento de cubierta.....	18
6.6.5.	Viga perimetral.....	18
6.6.6.	Correas.....	19
6.6.7.	Placas de anclaje.....	19
6.7.	Instalaciones. Iluminación y pluviales.....	20
6.7.1.	Saneamiento aguas pluviales (Revisar con correo Pedro).....	20
6.7.2.	Iluminación.....	21
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	22

1. OBJETO DEL TRABAJO.

El presente trabajo tiene como fin el cálculo y diseño de una nave industrial en el polígono industrial de Fuente del Jarro, para el proceso productivo de fabricación de muebles plegables para el hogar. Se realiza con el fin de completar el Grado en Ingeniería y Tecnologías Industriales de la UPV y demostrar así el aprendizaje realizado a lo largo de estos años.

2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.

2.1. Antecedentes.

El proyecto se ha redactado como trabajo de fin de grado con el fin de concluir el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la UPV, el trabajo se ha llevado a cabo teniendo en cuenta la normativa de la ETSII (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales).

El presente trabajo de proyecto de distribución en planta y cálculo estructural ha sido realizado por el alumno Pablo Gómez Vilar, bajo la tutela del profesor Pedro Ildefonso Jaén Gómez del departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería.

2.2. Motivación.

Hay varios motivos por los que seleccioné un Trabajo de Fin de Grado del departamento de Construcción y Proyectos. La primera motivación, fue la necesidad de escoger un TFG para dar por concluidos mis estudios de grado y así tener acceso al posterior Máster habilitante de Ingeniero Industrial.

El segundo motivo por el que quise realizar este trabajo fue porque permite conseguir una visión global de un proceso industrial y el aprendizaje de ciertos programas útiles para mi futuro desempeño laboral, así como aprender actividades importantes para mí futuro como profesional, como pueden ser redacción de planos o elaboración de presupuestos.

Por último, este proyecto me pareció interesante desde el punto de vista académico, ya que según pude leer en la oferta del proyecto, hacía uso de varios conceptos tratados en las últimas asignaturas del grado y que me parecía muy interesante poner en práctica cuanto antes.

2.3. Justificación.

El presente documento forma parte del Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, una vez superado el grado tendría como principal intención comenzar el Máster de Ingeniero Industrial en la UPV, para complementar el aprendizaje logrado a lo largo de estos 4 años.

Desde el punto de vista personal, me ha parecido de gran interés la realización de este Trabajo de Fin de Grado porque me ha permitido indagar y conocer más sobre el mundo de la construcción industrial, así como conocer un programa interesante como CYPE y darme la posibilidad de perfeccionar mis conocimientos de Autocad.

3. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.

La nave se situará en el Polígono Industrial de Fuente del Jarro (Paterna), que cuenta con una superficie total de 235.24 hectáreas, un total de más de 500 empresas que cuentan con más de 30 locales para dar servicio al Polígono, así como 25 restaurantes, gimnasio y guardería. El polígono cuenta con una actividad muy variada donde se encuentran la mayoría de las ramas industriales representadas en mayor o menor medida, siendo las más destacadas transformados metálicos, alimentación, papel, construcción, plástico, químicas y textiles.

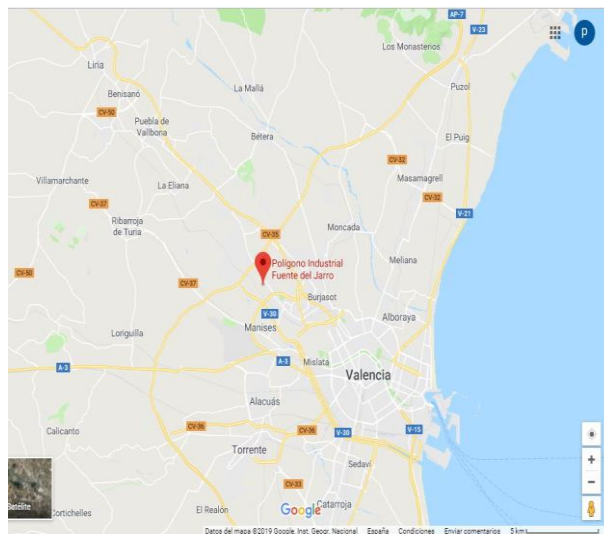


Ilustración 1 Localización mediante Google Maps

El polígono cuenta con 2 fases unidas por un paso subterráneo que quedan separadas por el ferrocarril de Llíria el cual enlaza con un tren-metro a Valencia cada 30 minutos, a su vez cuenta con línea de autobuses y paso peatonal hacia la ciudad de Paterna.

El polígono se encuentra al noroeste de Valencia con unión directa a la Pista de Ademuz, contando con entrada y salida directa al baipás que lo rodea, lo que facilita la comunicación con Madrid, Alicante, aeropuerto, puerto y Feria Valencia.

Para la elección de la parcela dentro del polígono se hizo uso de la web de la sede electrónica del Catastro (<https://www.sedecatastro.gob.es/>), finalmente seleccionando la parcela número 05 con referencia catastral 7573105YJ1777S0001HS urbanizada en 1992.



Ilustración 2 Localización de la planta

Dicha parcela se encuentra en CL ILLES CANARIES 41 y cuenta con una superficie total construida de 5645 m² y sin división horizontal. Se trata de una parcela que hace esquina.

A la hora de llevar a cabo la construcción de la nave habrá que tener en cuenta la ordenanza municipal del ayuntamiento de paterna, la cual situaría nuestra parcela como una categoría de industria media (parcelas comprendidas entre 3000 y 7000 m²), dentro de la normativa, los datos más representativos a tener en cuenta para la construcción de la planta son:

-Retranqueos: (Ambos cumplidos consultar plano 2 Emplazamiento y lindes)

- Retranqueo posterior y frontal: Mínimo 5 metros.
- Retranqueo lateral: Mínimo 3 metros.

-Ocupación mínima del 30%. Ocupación de la parcela del 43%

-Solución para esquina: Correcta visibilidad, dejando libre el segmento formado por la cuerda que une los dos puntos de tangencia de las calles rectas.

- La superficie mínima de aparcamientos no será menor al 10% de la superficie de la planta de fabricación y almacenaje. Cuenta con 21 aparcamientos de dimensiones 2.5x5 metros y 2 con dimensiones 3.5x5 metros

-Al tratarse de una industria media solo se permite un acceso a la parcela.

4. NORMATIVA DEL PROYECTO.

La normativa técnica considerada tanto para la nave como para los materiales empleados en la misma y la cimentación del proyecto ha sido la siguiente:

Del CTE (Código Técnico de la Edificación), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se han empleado los 3 siguientes documentos:

-Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE- AE).

- Documento Básico de Seguridad Estructural de Estructuras de Acero (DB SE-A).

-Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C).

-Cimentación: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008 el 18 de Julio.

-Ordenanza reguladora del Polígono Industrial de Fuente del Jarro, publicado en el boletín oficial del ayuntamiento de Paterna.

5. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS.

5.1. Dimensiones.

Dado que se trata de una nave destinada principalmente al desarrollo de una actividad industrial, pero que a su vez precisa de grandes almacenes en los que se pueda guardar tanto la materia prima como el producto ya finalizado, el tipo de construcción y sus dimensiones serán aspectos muy relevantes.

Finalmente, se optó por una nave industrial de pórtico a dos aguas con una luz de 36 metros y una longitud de 67.5 metros, lo que hace un total de 2430 m². La altura de pilar es de 7 metros, contando con una pendiente del 10%, llegando así a un total de 8.75 metros de cumbrera.

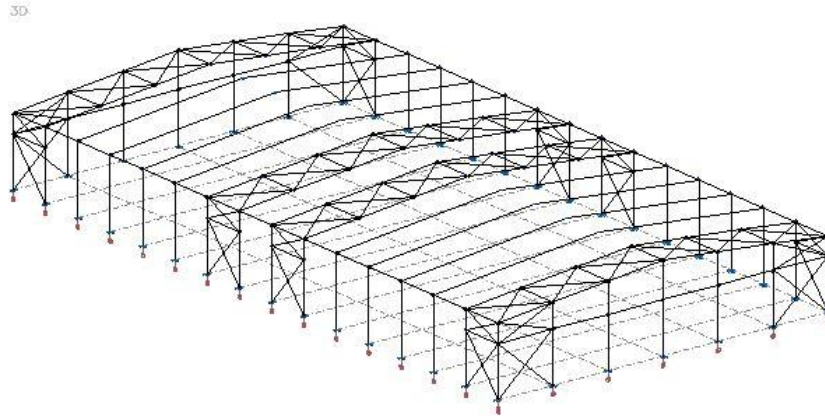


Ilustración 3 Nave final.

Para el acceso a la nave, tanto de camiones para carga y descarga, como de acceso del personal, se optó por la solución de poner puertas de acceso tanto en la fachada frontal como en el lateral de la nave.

5.2. Descripción del proceso.

Dentro de la planta se encuentran dos procesos industriales distintos y que ocurren de manera paralela hasta llegar al proceso de ensamblaje en el que ambos productos son unidos para dar lugar al producto final que tras un control estará listo para ser descargado y puesto en venta.

El proceso incluye desde el almacenaje de la materia prima hasta el recubrimiento o tratamiento químico necesario, pasando por un proceso de control para garantizar la calidad del producto, para posteriormente pasar a ser embalado y almacenado a la espera de ser descargado.

A continuación, se muestra el Diagrama de Flujo del proceso:

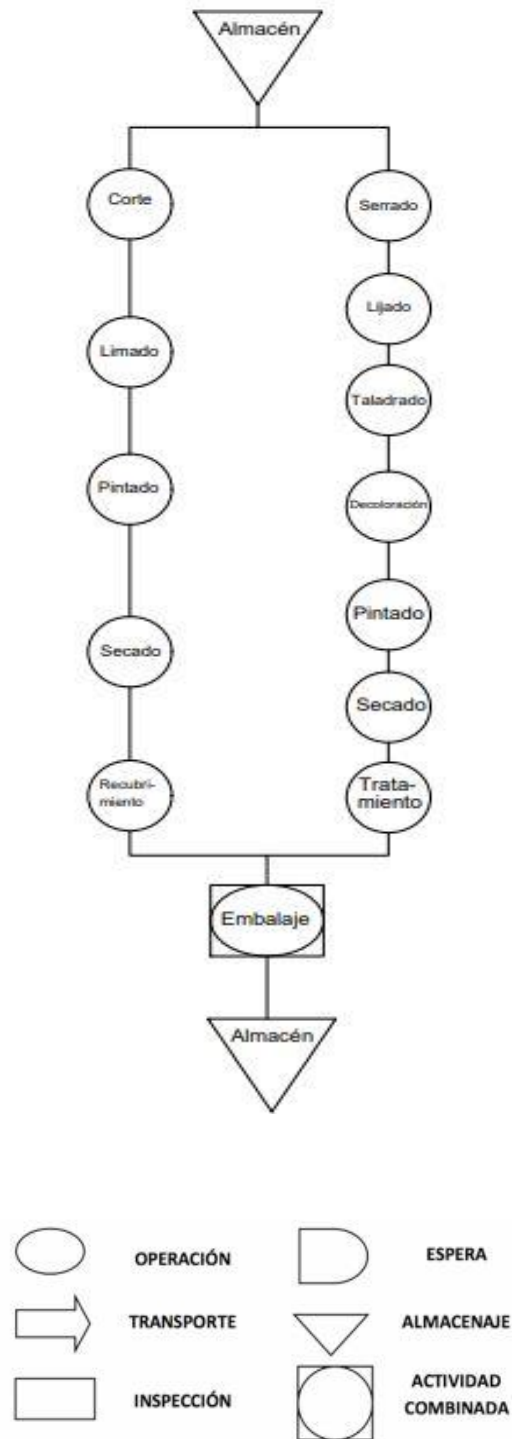


Ilustración 4 Diagrama de Flujo del proceso

Como se puede ver ambas materias primas parten del mismo almacén para pasar por diferentes procesos claramente diferenciados, para posteriormente ser almacenados, una vez ya ensamblados, en un almacén común. En el diagrama se aprecia una actividad combinada, esto quiere decir que a la vez que se van ensamblando y embalando los productos, se va haciendo un exhaustivo control de estos en el mismo espacio de trabajo.

5.3. Distribución en planta.

Para llevar a cabo el cálculo de la superficie necesaria para abarcar el proceso al completo, se hace uso del método de Guerchet, el cual tiene en cuenta el tipo de proceso, las dimensiones de la maquinaria y el número de accesos a la misma, para dar como resultado la superficie necesaria para los diferentes puestos de trabajo para garantizar el correcto movimiento del personal, material y sus medios de transporte.

A continuación, se muestra la tabla del Excel donde quedan especificadas las dimensiones tanto de la maquinaria, como de otros elementos de la planta:

	Espacio	a	b	superficie directa	superficie estática	
	Alm mat prima	25	15	375	375	
T A B L A S	Lijado	4	3		12	
	Taladrado	4	3		12	
	Serrado	5	3		15	
	Decoloración	4	3		12	
	Pintura	5	3		15	
	Secado	5	3		15	
	Tratamiento	4	3		12	
P A T A S	Corte	5	3		15	
	Limado	4	2		8	
	Pintura patas	4	3		12	
	Secado patas	4	3		12	
	Recubrimiento	4	3		12	
	Ensamblaje y embalaje	7	6		42	
	Almacén final	22	17	374	374	
	Oficinas			150	150	
	Vestuarios			96	96	
	SUP MAQUINARIA				1189	m ²

Ilustración 5 Dimensiones iniciales

Como se puede apreciar, a ambos almacenes se les ha asignado un valor considerablemente alto, dado que se ha considerado que estos tendrán que almacenar una gran cantidad de producto, se ha tenido en cuenta que en torno a 30/40 m² de ambos almacenes será ocupado durante los momentos de carga y descarga para el acceso de los vehículos pertinentes.

Por otra parte, las dimensiones de la maquinaria de las tablas y las patas han sido maximizadas teniendo en cuenta posibles ampliaciones o automatizaciones de estas. A su vez, se ha considerado una zona de embalaje y ensamblaje en la que también se producirá el control del producto, a este proceso se le ha asignado un valor elevado dado que se tiene en cuenta que una pequeña cantidad de materia prima ya tratada puede quedarse almacenada a la espera de ser controlada y ensamblada.

También se ha tenido en cuenta en el layout de la planta, un espacio destinado para oficinas en el que la directiva del proceso pueda reunirse y a su vez le permita estar en contacto directo con el proceso, además la planta contaría con un espacio destinado para que las personas que trabajan en la planta puedan depositar ahí sus objetos personales y puedan cambiarse para ponerse el mono de trabajo.

Una vez calculadas las dimensiones de cada parte de la planta se hace uso del método de Guerchet, dentro del método se encuentran distintas superficies:

S_{es} superficie estática: la que ocupan tanto la maquinaria como las instalaciones.

S_g superficie de gravitación: la ocupada por los operarios y por la materia que está siendo procesada en ese instante.

$$S_g = S_{es} \times n$$

S_{ev} superficie de evolución: superficie necesaria teniendo en cuenta el movimiento del personal, material y medios de transporte.

$$S_g = (S_{es} + S_g) \times k$$

S_t superficie total: superficie total necesaria por el proceso.

$$S_t = S_g + S_g + S_g$$

A su vez se encuentran los siguientes términos:

N: número de accesos al proceso. Se ha considerado en todos 1 excepto en el pintando tanto de las tablas de madera como en las patas de acero, que se han considerado 2.

K: Coeficiente constante. Puede ir de 0.05 a 3 según el proceso al que vaya destinado. Para obtener el valor del coeficiente k se hizo uso de esta tabla:

Razón de la empresa	Coficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

Ilustración 6 Tabla valor k según proceso (<https://www.ingenieriaindustrialonline.com>)

A continuación, se muestra la tabla de Excel con el método de Gerchet ya calculado y con la superficie total necesaria:

Gerchet									
	Puestos	Sest	n	k	Sg	Sev	St		
T a b l a s	Lijado	12	1	2	12	48	72		
	Taladrado	12	1	2	12	48	72		
	Serrado	15	1	2	15	60	90		
	Decoloración	12	1	2	12	48	72		
	Pintura	15	2	2	30	90	135		
	Secado	15	1	2	15	60	90		
	Tratamiento	12	1	2	12	48	72	603	m ²
P a t a s	Corte	15	1	2	15	60	90		
	Limado	8	1	2	8	32	48		
	Pintura patas	12	2	2	24	72	108		
	Secado patas	12	1	2	12	48	72		
	Recubrimiento	12	1	2	12	48	72	390	m ²
	Ensamblaje y embalaje	42	1	2	42	168	252		
	Alm mat prima						375		
	Alm final						374		
	Oficinas						150		
	Vestuarios						96		
	SUP TOTAL						2144	m²	

Ilustración 7 Tabla método Guerchet

Quedando un total de 2144 m², teniendo la nave 2430 m², quedando así aproximadamente un 14% de la nave sin ocupar que sería destinada para los pasillos generales.

Una vez calculadas las dimensiones de la nave y de cada proceso de producción procedo a exponer una posible distribución en planta:

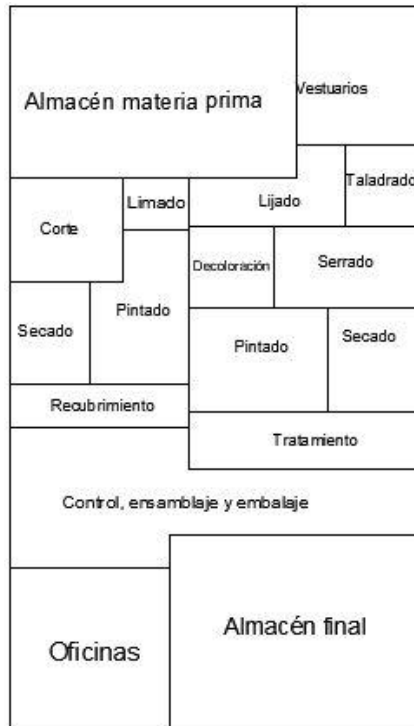


Ilustración 8 Distribución en planta

En esta distribución en planta se tuvieron en cuenta las siguientes necesidades:

- Que el almacén de materia prima estuviese lo más cerca posible de las primeras etapas de producción de ambos procesos.

- Que los últimos procesos productivos estuviesen lo más cerca posible de la zona de embalaje y ensamble y que a su vez esta lo estuviese del almacén de producto ya finalizado.

- Que las oficinas, que están insonorizadas, no estuviesen cerca de los procesos más ruidosos como podrían ser taladrado o corte, y que sobre todo no estuviese en contacto directo con procesos químicos.

5.4. Accesos

Para tener acceso a la planta, tanto de la gente que trabaja en la misma como de las personas que vayan a realizar acciones de carga y descarga de material o producto, junto a su maquinaria necesaria, se han considerado en el proyecto la distribución de los accesos a la nave.

Para el acceso de la plantilla se ha dispuesto de un total de 6 puertas de dimensiones 1.5x2.2 metros, las cuales dan acceso a ambos almacenes, a las oficinas y a los respectivos procesos productivos de las tablas de madera y las patas, las puertas se han considerado de acero galvanizado y con cerradura de tres puntos de cierre.

Por otra parte, en el proyecto se han considerado dos accesos directos, para vehículos de carga y descarga, a ambos almacenes. Se ha situado una puerta en la fachada frontal con acceso directo al almacén de producto ya finalizado la cual cuenta con unas dimensiones de 5.5x4.5 metros, por otra

parte, la otra puerta de acceso industrial se ha situado en la fachada lateral para facilitar el acceso de estos vehículos al almacén de materia prima, esta segunda puerta cuenta con unas dimensiones de 4x4.5 metros, contando ambas puertas con las dimensiones necesarias para permitir el acceso cómodo de todo tipo de transporte.

Todos los accesos a la nave se encuentran trazados en el plano 7.1 Fachadas frontales y laterales (I).

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

6.1. Actuaciones previas

Una vez se ha decidido el emplazamiento de la planta y se ha hecho un estudio geotécnico, se procede al desbroce y limpieza del terreno.

Como primer paso, se procederá a la excavación, por medios mecánicos, de la zona en la que se va a instaurar la nave, esta excavación se hace a cielo abierto y a su vez se va produciendo una nivelación de la parcela eliminando cualquier tipo de elemento (basuras, plantas...) o irregularidad que presente el terreno. Todos los residuos generados y las tierras movidas deberán ser depositadas en el vertedero autorizado.

Una vez se ha excavado la zona sobre la que se va a instalar la nave, se procede a excavar pozos y zanjas, para las zapatas y vigas de atado respectivas, en esta excavación se habrá de tener en cuenta los 10 cm de hormigón de limpieza. Al igual que la excavación anterior se trata de una excavación a cielo abierto, por lo que se habrá de tener cuidado de que no acceda a la zona de cimentación alguna irregularidad que dificulte la obra de esta.

La cantidad total de tierra movida en el proceso de excavación y los residuos generados durante el acondicionamiento del terreno habrán de ser transportados a su correspondiente centro de valorización o eliminación de residuos.

6.2. Cimentación

El objetivo que tiene la cimentación de una obra estructural es que sobre esta se repartan las cargas de la estructura en un plano horizontal, es decir, trasladar al terreno las cargas que recibe de la nave. En este caso, dado que las condiciones del terreno lo permiten, se van a usar cimentaciones directas o también llamadas cimentaciones superficiales.

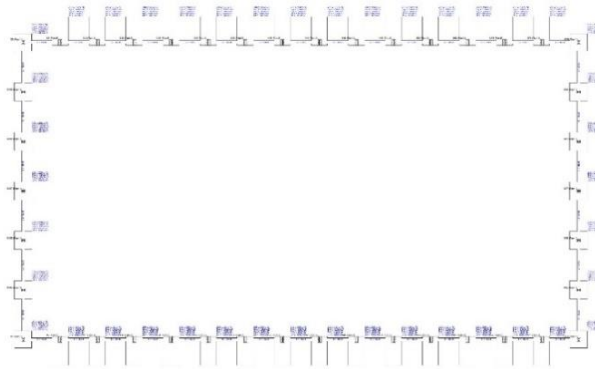


Ilustración 9 Cimentación

Para el cálculo de la cimentación se ha tenido en cuenta el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y el documento de Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08). Como paso previo al cálculo de la cimentación, tienen en cuenta los siguientes puntos:

- Informe geotécnico del terreno, el cual aporta conocimiento sobre las características físicas y químicas del suelo.
- Tipo de estructura y distribución en planta de los apoyos de la obra.
- Cargas totales transmitidas, ya sean puntuales (apoyos), aisladas (pilares) o continuas (muros).
- Servicios generales de la obra.
- Cimentaciones de edificaciones próximas.

Los elementos de la cimentación se han llevado a cabo con hormigón armado HA-25/B/20/IIa y el acero empleado ha sido el B 500 S ($Y_s=1,15$), tanto para las zapatas como en los encepados y las vigas de atado y centradoras. Según el EHE-08 Tabla 8.2.2 (Ilustración 10) el hormigón armado tiene como clase general de exposición la IIa, que es la que hemos tomado para el cálculo. A su vez, para la fabricación del hormigón se ha hecho uso, apoyándonos en la recomendación del EHE-08 (Ilustración 11), de cemento CEM II/A.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN (RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS)				
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso	DESCRIPCIÓN
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> * Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones * Elementos de hormigón en masa
		IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Sótanos no ventilados * Cimentaciones * Elementos de hormigón en cubierta de edificios.
Normal	Humedad alta	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Construcciones exteriores protegidas de la lluvia
	Humedad media	IIc	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Edificaciones en las proximidades de la costa
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Estructuras marinas
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Estructuras marinas
	En zona de mareas	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Piscinas * Estaciones de tratamiento de agua
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> * Piscinas * Estaciones de tratamiento de agua

Ilustración 10 Clase general de exposición (EHE-08)

DESIGNACIÓN CLASE DE EXPOSICIÓN	TIPO DE PROCESO (Agresividad debida a ...)	TIPO CEMENTO
I	Ninguno	Todos
II	IIa	CEM I, CEM IIIA, CEM IIIA; CEM I/A, CEM V BL I, BL II
	IIb	
III	IIIa	CEM IIS, CEM IIB-V, CEM IIB-P, CEM IIA-D, CEM III, CEM IV/A, CEM V, CEM I MR
	IIIb	
	IIIc	
IV	Corrosión de armaduras por cloruros de origen no marino.	CEM I, CEM III, CEM IIS, CEM IIB-V, BL I, CEM IIB-P, CEM IIA-D, CEM IV, CEM V
Q	Qa	Los mismos que en la clase III de exposición.
	Qb	
	Qc	
Q	Lixiviación del hormigón por aguas puras, ácidas o CO ₂	CEM IV, CEM V, CEM III, CEM IIP, CEM IIV; CEM IIA-D, CEM IIS
Q	Reactividad álcali-árido	CEM III, CEM IV, CEM V, CEM IIA-D, CEM IIB-S-V

Ilustración 11 Aplicación cementos por tipos

El primer paso, una vez ya se ha hecho la excavación del terreno, es el vertido del hormigón de limpieza, que tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante los primeros instantes de vertido, así como evitar la contaminación del hormigón durante el principio del hormigonado, se trata de verter sobre una superficie lo más limpia posible y tratando de hacer que el hormigón de limpieza quede lo más horizontal que se pueda. En el caso de este proyecto, se hará uso de hormigón de limpieza HL-150/B/20 (dosificación mínima de cemento 150 kg/m³) con un tamaño máximo de árido inferior a 20 mm.

Para la cimentación de este proyecto se ha decidido hacer uso de zapatas aisladas y vigas centradoras como elementos de cimentación principales.

6.2.1. Zapatas

La zapata es el principal elemento que trata de transmitir las cargas generadas por la estructura al suelo. En el caso de este proyecto, se ha tratado de hacer que haya la máxima homogeneidad de zapatas, tratando, dentro de lo razonable, de hacer que haya el máximo número de zapatas con las mismas dimensiones y del mismo tipo. En esta cimentación se ha hecho uso de zapatas aisladas dado que era lo óptimo, ya que zapata abarca un pilar.

En la cimentación encontraremos 3 tipos de zapatas:

Zapatas de excéntricas

Se trata de una zapata excéntrica con dirección de crecimiento a lo ancho de la dirección de mayor momento, este tipo de zapatas se emplea en los pilares de ambas fachadas laterales. Sus dimensiones son 200x350x70.

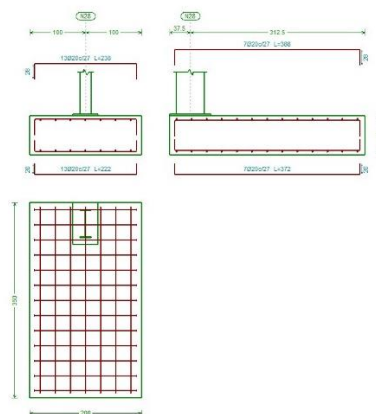


Ilustración 12 Zapatas excéntricas

Zapatas centradas

En el proyecto se encuentran 2 tipos de zapatas centradas con dimensiones distintas:

Se encuentra una zapata aislada centrada que se emplea en todos los pilares de ambas fachadas frontales, excepto en las que hacen esquina. Sus dimensiones son 220 x 220 con 70 cm de espesor.

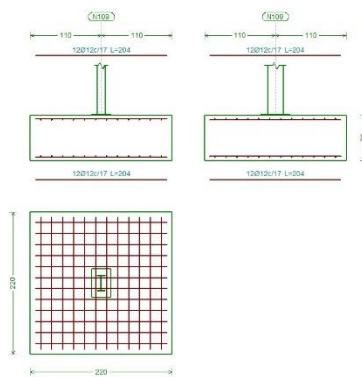


Ilustración 13 Zapatas centradas

Por otro lado, se observa otro tipo de zapata aislada centrada que se emplea para transmitir el esfuerzo que reciben todos los pilares que hacen esquina de la nave. Sus dimensiones son 210x210 con 70 cm de canto.

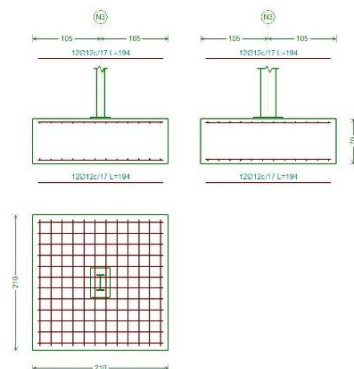


Ilustración 14 Zapata centrada 2º tipo

6.2.2. Vigas de atado

Las vigas de atado tienen como principal función hacer de unión entre todas las zapatas de la cimentación y evitar así su desplazamiento.

En el caso de este proyecto, se han empleado exclusivamente vigas de atado, en el caso que nos ocupa se encuentran dos tipos de viga de atado. Viga de atado entre pilares de pórticos interiores (Ilustración 15 figura de la izquierda) y viga de atado entre pilares de pórtico de fachada (Ilustración 15 figura de la derecha), como se puede apreciar, al igual que en las zapatas se ha tratado de obtener la máxima homogeneidad posible. Ambas vigas de atado cuentan con dimensiones 40x40 cm y están hechas de HA-25/B/20/IIa, cuentan en su armadura superior e inferior con 2 pernos de diámetro 12 cm hechos de acero B500 S.

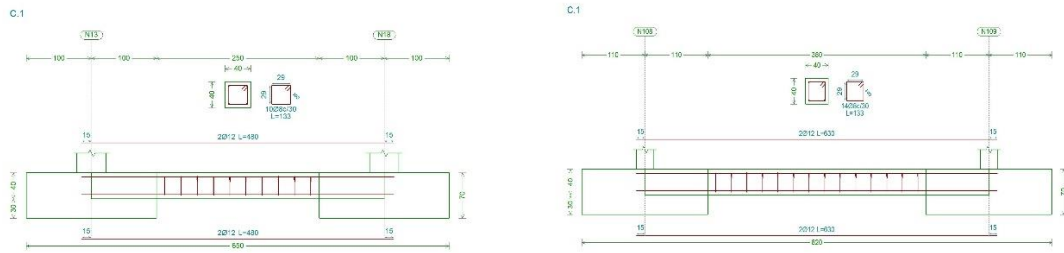


Ilustración 15 Vigas de atado

6.3. Solera

La solera es un elemento no estructural formado por un conjunto de capas de hormigón que sumado a otros materiales acaba formando el pavimento de la nave.

Basándonos en el proceso para el que está destinado la nave se hará un pavimento formado por una solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de consistencia blanda y de un espesor de unos 15 cm, entre el hormigón y el terreno ya compactado se suele poner una lámina de plástico que imposibilite el contacto entre estas capas, dado que el contacto del terreno ya prensado, formado principalmente por grava y de un espesor de unos 20 cm, podría contaminar el hormigón reduciendo sus características mecánicas y dando pie a la aparición de imperfecciones como grietas. En la solera se ha incluido un panel de poliestireno en el que posteriormente se puedan instalar juntas de dilatación.

6.4. Cerramientos

Para el cerramiento de la nave tanto de la fachada frontal como de la fachada lateral se hará uso de paneles tipo sándwich aislantes de acero. Estos paneles cuentan con un espesor de 35 mm y 1100 mm de ancho, ha sido montado con doble cara metálica de acero, acabado galvanizado y espesor tanto de la chapa exterior como interior de 0.5 mm, montado con alma de aislamiento térmico de poliuretano con una densidad de 40 kg/m³. A la hora de montar el cerramiento se ha de tener en cuenta la disposición de las puertas y ventanas distribuidas a lo largo de la nave.



Ilustración 16 Panel tipo sándwich (imagen de generador de precios de CYPE)

Para la cubierta se han empleado paneles sándwich, aislantes, de acero de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, con alma aislante de lana roca con una densidad de 145 kg/m³. Cuenta con un acabado prelacado y con un espesor de alma tanto interior como exterior de 0.5 mm. Estos

cerramientos apoyan sobre las correas de cubierta tipo CF y se dispone sobre el cerramiento lucernarios uniformemente distribuidos que permitan el acceso de luz natural a la planta, esta superficie que ocupan los lucernarios es descontada de la cantidad de panel de cubierta necesario.

6.5. Materiales

Los materiales empleados en el proyecto son los marcados según la norma pertinente:

Según la norma CTE:

Acero S275 JR: Se trata de un perfil que ha sido hecho mediante laminado en caliente, en el caso de este proyecto, este tipo de acero se encuentra en los perfiles: IPE, perfiles tipo L, SHS perfiles tubulares cuadrados, y en las placas de anclaje. Las características más relevantes de este tipo de aceros son:

- Límite elástico de 275 MPa.
- Tensión de rotura de 410 MPa.

Acero S235 JR: Se trata de un tipo de perfil que ha sido creado mediante conformado en frío, en el caso de esta estructura este tipo de acero ha sido empleado para las correas laterales de perfil tipo CF. Las características más relevantes de este tipo de acero son:

- Límite elástico: 235 MPa.
- Tensión de rotura: 360 MPa.

Como características comunes a todo tipo de aceros estructurales se destacan las siguientes:

Módulo de Elasticidad	Módulo de Rigidez	Coefficiente de Poisson	Coefficiente de dilatación térmica	Densidad
E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	ν	α (°C) ⁻¹	ρ (Kg/m ³)
210.000	81.000	0,3	1,2·10 ⁻⁵	7.850

Ilustración 17 Datos comunes a aceros estructurales (<http://prontuarios.info>)

Según la norma EHE-08:

Hormigón armado HA-25/B/20/IIa el cual ha sido empleado especialmente en la cimentación del proyecto, en las zapatas y en las vigas de atado. También ha sido empleado para la solera de la nave. Las características más relevantes de este tipo de hormigón son:

- Resistencia de 25 N/mm².
- Consistencia blanda.
- Tamaño máximo de árido de 20 mm.
- Clase de exposición IIa.

Hormigón de limpieza HL-150/B/20, el cual ha sido empleado para evitar la desecación del hormigón estructural durante el vertido. Las características más relevantes son:

- Dosificación mínima de 150 kg/m³.

- Consistencia blanda.
- Tamaño máximo de árido de 20 mm.

Acero B500 S se trata de un acero corrugado que en el caso de este proyecto se ha empleado en los armados de las zapatas, en los pernos de las placas de anclaje y en las vigas de atado. Tiene como características más relevantes las siguientes:

- Límite elástico de 500 MPa.
- Tensión de rotura de 550 MPa.

6.6. Estructura

La tipología de la nave es de pórtico a dos aguas, sus dimensiones totales son 7 metros de altura de pilar 8.75 metros de altura de cornisa, 36 metros de ancho y 67.5 metros de largo. La nave ha sido configurada con 15 pórticos separados una distancia de 4.5 metros. A continuación, se muestra con más detalle los siguientes elementos estructurales: pórtico de fachada, pórtico de fachada, pórtico interior, arriostramiento lateral (Cruz de San Andrés), arriostramiento de cubierta (Viga contraviento), viga perimetral y correas.

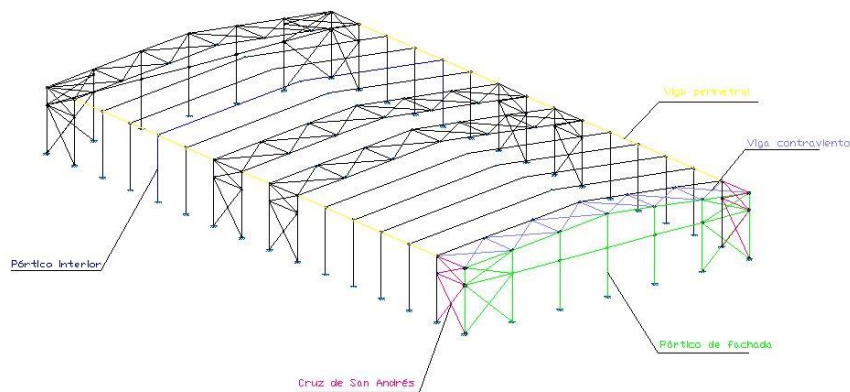


Ilustración 18 Partes de la nave

6.6.1. Pórtico de fachada

La estructura cuenta con 2 pórticos de fachada que son exactamente iguales entre sí, esta es la ventaja de no disponer de altillos u otros elementos estructurales que hacen que la nave no sea completamente simétrica, cuenta con pilares laterales de 7 metros de altura y con una pendiente del 10% llegando el pilar central del pórtico de fachada a medir 8.75 metros. La luz de la nave es de 36 metros y se ha hecho uso de un total de 7 pilares (5 interiores y 2 laterales) haciendo todos uso de un perfil IPE 240, a su vez cuenta con dos jácenas de una longitud de 18.08 metros, para las que se hace uso de un perfil IPE 140.

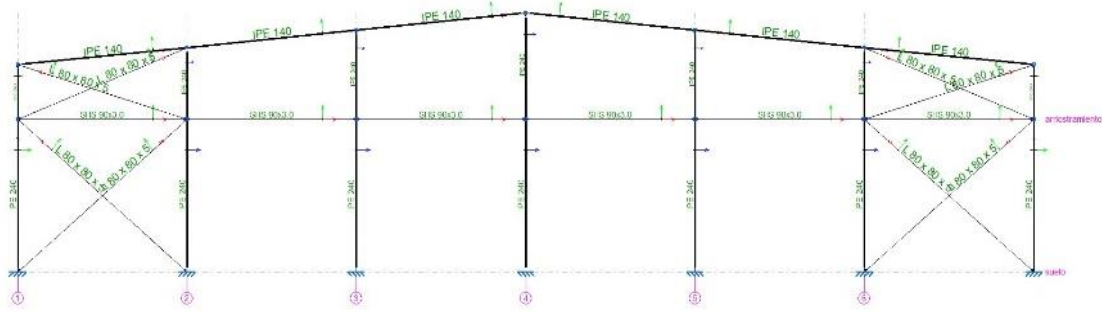


Ilustración 19 Pórtico de fachada

Como se aprecia en la imagen (Ilustración 19) se hace uso de un arriostramiento frontal simétrico en forma de Cruz de San Andrés, con el fin de reducir al máximo los desplazamientos del plano que los contiene, para esta disposición se hace uso de tirantes L 80x80x5, este perfil viene marcado por la esbeltez reducida del sistema, ambas cruces quedan separadas por un montante con perfil #SHS 90x3 a una altura de 5.15 metros sobre el suelo, que es la distancia en la que las esbelteces del tramo inferior del pilar central y el tramo superior se igualan, quedando una altura que permite la presencia de puertas lo suficientemente altas como para permitir el acceso de vehículos de carga y descarga.

6.6.2. Pórtico interior

La estructura cuenta con un total de 13 pórticos interiores exactamente iguales todos entre sí, para los pilares se ha hecho uso de perfiles IPE 500 y para las jácenas de perfiles IPE 500. La unión entre los pilares y la jácena se ha hecho mediante uniones soldadas y el pilar se une a la zapata mediante placas de anclaje.

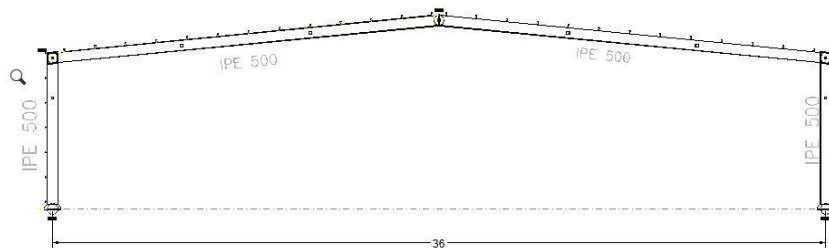


Ilustración 20 Pórtico interior

6.6.3. Arriostramiento lateral

El arriostramiento lateral es el encargado de trasladar la carga del viento a la cimentación y en este caso se ha hecho uso de la Cruz de San Andrés, a su vez sirve como apoyo en la cabeza de pilar permitiendo considerarlo empotrado- apoyado en lugar de empotrado-libre. Para las diagonales (elemento traccionado) es la esbeltez reducida la que marca el perfil necesario, que en este caso usa un tirante L 90x90x6 y para los montantes (elemento comprimido) un perfil SHS # 80x3, al tratarse de una altura de pilar elevada, se ha decidido introducir un montante a una altura de 5.15 metros para que el arriostramiento cuente con la cruz doblada.

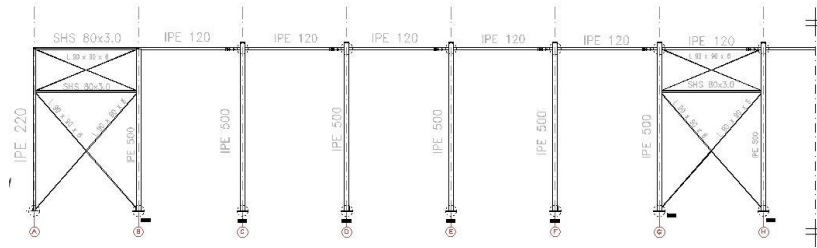


Ilustración 21 Arriostramiento lateral

Como se aprecia en la imagen (Ilustración 21) también se encuentra el arriostramiento lateral en la parte intermedia de la nave (pórtico doble), esto es debido a que la longitud total de la nave es mayor de 40 metros y proporciona mayor estabilidad a la estructura, reduciendo así posibles movimientos.

6.6.4. Arriostramiento de cubierta

El arriostramiento de cubierta es el encargado de trasladar los esfuerzos de la acción del viento al arriostramiento lateral para posteriormente ser trasladado a la cimentación. En el caso de esta estructura se ha decidido usar una viga contraviento tipo Pratt con las diagonales dobladas, ya que esto nos permite conocer por completo cual será el esfuerzo de los elementos del arriostramiento, donde las diagonales soportan esfuerzos de tracción y los montantes de compresión. En otro tipo de vigas contraviento, como por ejemplo el tipo Warren, donde este efecto se pierde, ya que los montantes y diagonales quedan comprimidos o traccionados según la dirección del viento.

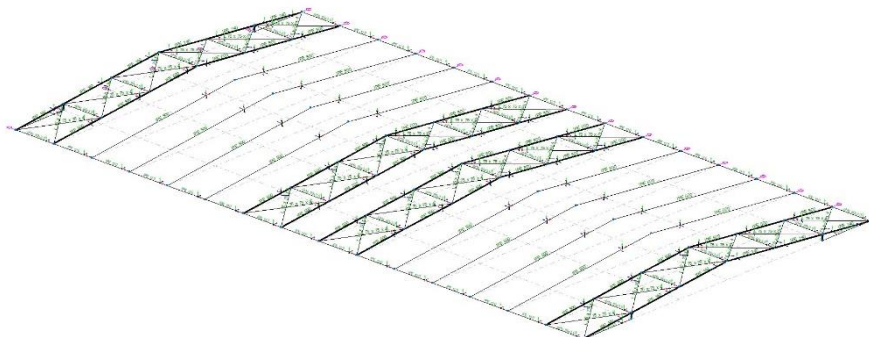


Ilustración 22 Cubierta

Como se aprecia en la imagen (Ilustración 22), al igual que el arriostramiento lateral también se encuentra el arriostramiento de cubierta doblado en la parte intermedia de la nave. Los perfiles empleados han sido: L 75x75x4 en las diagonales y SHS # 80x3.0 en los montantes.

6.6.5. Viga perimetral

La viga perimetral se trata de una barra de arriostramiento (atado) que trabaja siempre a tracción, tiene como fin canalizar cualquier intento de pandeo de los pórticos interiores. En esta estructura se ha hecho uso de un perfil IPE 120 para abarcar todos los pórticos de la nave, quedando la viga perimetral dividida en tramos de 4.5 metros (distancia del vano), incluidos también los

arriostramientos laterales de la parte media de la nave, la viga perimetral queda representada en Ilustración 21.

6.6.6. Correas

Las correas son elementos secundarios que abarcan toda la nave y tienen como fin ser las encargadas de transmitir los esfuerzos externos como el viento al resto de la estructura, a su vez se encargan de sustentar tanto la cubierta, como los cerramientos laterales, en este proyecto hay que distinguir entre dos tipos de correas:

-Correas de cubierta: Para la estructura desarrollada se han calculado las correas como una fijación rígida y como un tramo continuo formado por 3 vanos. Finalmente, se ha hecho uso de 26 correas distribuidas a lo largo de toda la cubierta apoyando en las alas superiores de las jácenas de los pórticos del sistema estructural del edificio, el perfil empleado ha sido un CF 140x2.0 de acero S235 con una distancia entre correas de 1.50 metros, las correas en cubierta trabajan a flexión esviada, es por esto que el perfil empleado ha sido de tipo CF debido a que la disposición de los ejes principales de este tipo de perfiles hace que se reduzca considerablemente el esfuerzo sobre la cara débil y reduciendo así el momento flector.

Correas laterales: Al igual que las correas de cubierta también se han calculado como fijación rígida, pero en este caso se ha calculado como un tramo continuo formado por un único vano, esto ha sido debido a la presencia de las puertas laterales de acceso a la nave. Las correas laterales suelen situarse tumbadas, por lo que deben soportar el peso propio de los cerramientos, esto hace que normalmente se haga uso de perfiles doble T, en este caso se han empleado 14 correas de perfil IPE 100 hechas de acero S275 separadas una distancia de 1.20 metros.

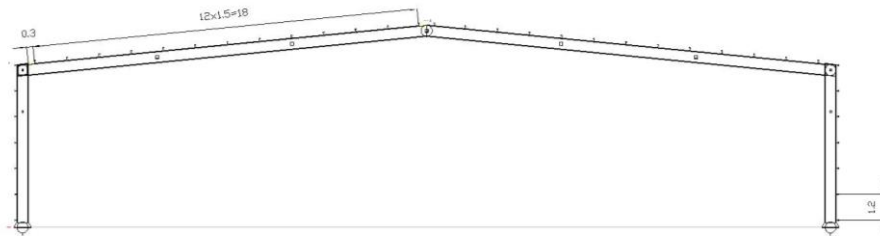


Ilustración 23 Distribución correas

Como se aprecia en la Ilustración 21, se ha dejado una distancia de 0.3 entre la correa y el principio de la jácena, esto es debido a la presencia de canalones de cara a la instalación de saneamiento de aguas pluviales. Se ha dejado una distancia que permita a este elemento de la instalación cumplir su labor correctamente. La disposición de las correas queda representada con más detalle en el plano 6.1 Pórtico interior. Distribución de correas.

6.6.7. Placas de anclaje

Las placas de anclaje son las encargadas de transmitir los esfuerzos de la estructura del pilar a la cimentación, en este caso se observan 2 tipos de placas de anclaje: las de tipo 1 las cuales abarcan las zapatas cuadradas de los pórticos de fachada frontal y las de tipo 2 que abarcan las zapatas excéntricas de los pilares de los pórticos interiores.

Ambas placas cuentan con pernos roscados con disposición simétrica y mismo diámetro en cada placa (Plano 5 Planta de cimentación y placas de anclaje), estos pernos se introducen en el hormigón la distancia necesaria para que los esfuerzos de tracción se transmitan correctamente y con el fin de reducir esta longitud de anclaje lo máximo posible se hace uso de un anclaje al hormigón por patilla a 90 grados.

Como se puede apreciar en los planos, ambos tipos de placas cuentan con cartelas de rigidez las cuales aumentan el aguante a flexión de la placa, se han situado dos cartelas, una en cada lado del pilar quedando ambas paralelas al alma del perfil.

6.7. Instalaciones. Iluminación y pluviales

6.7.1. Saneamiento aguas pluviales

Para el cálculo de la instalación de evacuación de aguas pluviales, nos hemos basado en la norma "Sección HS 5: Evacuación de aguas" del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HS), todas las tablas que a continuación se muestran han sido extraídas de dicho documento. Se ha hecho uso de la figura B1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas para aproximar la intensidad pluviométrica (i) a 140 mm/h, lo que da un factor de corrección f ($f=i/100$) de 1.4.

Haciendo uso de la tabla 4.6 (Número de sumideros en función de la superficie de cubierta) y teniendo en cuenta que la superficie horizontal proyectada es de 2430 m², se ha establecido un total de 16 bajantes como mínimo.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Se ha establecido que cada sumidero abarca 200 m², que al multiplicarlo por 1.4 se obtiene un total de 280 m², estableciéndose una pendiente de canalón estándar de 2% y haciendo uso de la tabla 4.7 se llega a la conclusión de que el diámetro nominal de cada canalón es de 200 mm, pero se finalmente se hizo uso de canalones de chapa galvanizada, que como indica la norma, ha de tener un 10 % de sección equivalente que en el caso de canalón semicircular, por ello, se hizo uso de un canalón de chapa galvanizada de desarrollo 400 mm.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Pendiente del canalón			Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Con todos estos datos y haciendo uso de la tabla 4.8, se establece un diámetro nominal de la bajante de 160 mm.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

A su vez, haciendo uso de la tabla 4.9, se establece un diámetro nominal de colector de 200 mm.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125		178	253	90
229		323	458	110
310		440	620	125
614		862	1.228	160
1.070		1.510	2.140	200
1.920		2.710	3.850	250
2.016		4.589	6.500	315

Por último, apoyándonos en la tabla 4.13, se obtienen las dimensiones mínimas de la arqueta en función del diámetro del colector, obteniéndose una arqueta de dimensiones 60x60 cm.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Como se aprecia en el plano 9 Instalación aguas pluviales el sistema de saneamiento se ha calculado teniendo en cuenta que las aguas pluviales serán recolectadas en la red de alcantarillado global del polígono.

6.7.2. Iluminación

Para conseguir la correcta iluminación de la planta durante las horas de trabajo diurnas, se dispone de lucernarias revestidas con placas alveolares de policarbonato. Se tiene un total de 12 lucernarias con unas dimensiones de 3x8 metros, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de la cubierta tratando de maximizar la cantidad de luz natural que le llega a la planta de producción.



Ilustración 24 Lucernaria de cubierta (extraída del generador de precios de CYPE)

7. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía física:

- “Manual imprescindible. CYPE 2008 Cálculo de estructuras metálicas con nuevo metal 3D”. Antonio Manuel Reyes Rodríguez. Editorial ANAYA MULTIMEDIA.
- “Manual imprescindible AUTOCAD 2015. Antonio Manuel Reyes Rodríguez”. Editorial ANAYA MULTIMEDIA.
- Apuntes de la asignatura de 4º curso de GITI: “Tecnología de la construcción”.
- Apuntes de la asignatura de 4º curso de GITI: “Proyectos”.

Bibliografía virtual:

- “Bloques Autocad”. <https://www.bloquesautocad.com/>
- “Código Técnico de la Edificación”. <https://www.codigotecnico.org/>
- “Curso básico de CYPE3D” Héctor Saura Arnau Antonio Hospitaler Pérez Jose M. Montalvá Subirats Vicente Alberó Gabarda.
- “Sección HS 5: Evacuación de aguas” del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HS).
<https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/normativa/saneamiento/DB-HS-2009.pdf>
- “Prontuarios de ingeniería civil”. <http://prontuarios.info>
- “Paterna ciudad de empresas”.
<http://www.paternaciudaddeempresas.es/perfil-economico/areas-empresariales/poligono-industrial-fuente-del-jarro>
- “Ordenanza reguladora Fuente del Jarro”.
<http://www.paterna.es:88/web/gtecnico/normativa/paterna/fuente-jarro/Ordenanzas-Reguladoras-jarro.htm>
- “Generador de precios España”. <http://www.generadordeprecios.info/>

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

ANEXO I: CÁLCULOS

ÍNDICE ANEXO: CÁLCULOS

1	Descripción general de la estructura	2
2	Materiales	2
3	Acciones sobre el edificio	3
3.1	Acciones permanentes(G)	3
3.2	Acciones variables (Q)	3
3.2.1	Sobrecarga de uso	3
3.2.2	Acciones climáticas.....	4
4	Combinaciones.....	5
5	Estructura metálica	8
5.1	Pórtico interior	9
5.2	Pórtico de fachada	10
5.3	Sistema de arriostramiento.....	11
5.4	Viga contraviento	12
5.5	Arriostramiento lateral.....	13
5.6	Viga perimetral.....	14
5.7	Correas	15
5.8	Placas de anclaje	17
5.9	Cimentaciones.....	20

1 Descripción general de la estructura

Se trata de una nave industrial de tipo pórtico a dos aguas, formada por 16 pórticos (14 interiores y 2 de fachada) separados 4.5 metros entre ellos, dando así una profundidad de 67.5 metros a la estructura, la nave cuenta con una luz de 36 metros, contando cada pórtico de fachada con 7 pilares (5 interiores y 2 extremos). A su vez, la nave cuenta con un doble arriostramiento lateral, arriostramiento de fachada y arriostramiento de cubierta.

El pórtico de fachada cuenta con 7 pilares IPE 240 (5 interiores y 2 laterales), a su vez cuenta en el arriostramiento frontal en forma de cruz de San Andrés que está formado por perfiles L 80x80x5 las diagonales y perfiles #SHS 90x3 los montantes, ambas cruces quedan separadas a una distancia de 5.15 metros. Para la jácena de fachada se ha hecho uso de un perfil IPE 140 con una longitud de 18.08 metros cada una.

Los pórticos interiores cuentan con un perfil IPE 500 tanto en los pilares como en las jácenas, este hecho facilitaba la unión entre ambos elementos.

Con respecto a los laterales de la nave, se dispone de un doble arriostramiento frontal en forma de Cruz de San Andrés, las diagonales cuentan con perfiles L 90x90x6y los montantes perfiles SHS # 80x3.0, con el fin de unir todos los pórticos interiores entre sí se hace uso de la viga perimetral que cuenta con un perfil IPE 120.

Para el arriostramiento de cubierta, al igual que el del lateral se encuentra duplicado, el arriostramiento de cubierta se ha resuelto con vigas contraviento tipo Pratt, donde se han empleado perfiles L 75x75x4 para las diagonales y perfiles SHS # 80x3.0 para los montantes.

Las correas dispuestas en los laterales de la nave han sido de perfiles IPE 100 separadas una distancia de 1.2 metros entre sí y para la cubierta se han empleado perfiles de tipo CF 140x2.0 separadas una distancia de 1.5 metros ente sí.

2 Materiales

Con respecto a los materiales empleados para la resolución de la estructura, destaca sobre todo el acero S275, el cual es empleado para la mayoría de los elementos de la estructura, se emplea para los todos los pilares, todos los arriostramientos, todas las jácenas, la viga perimetral y las correas laterales.

El acero conformado S235 se emplea exclusivamente para las correas de cubierta de tipo CF 140x2.0.

El acero corrugado de tipo B500 S se ha empleado para las zapatas, los pernos de la placa de anclaje y las vigas de atado.

Con respecto a la cimentación se ha hecho uso de dos tipos de hormigón:

Hormigón armado HA-25/B/20/IIa el cual ha sido empleado en las zapatas en las vigas de atado y en la solera.

Hormigón de limpieza HL-150/B/20, el cual ha sido empleado para evitar la desecación del hormigón estructural durante el vertido.

3 Acciones sobre el edificio

Se define como acción a la perturbación que tras actuar sobre un sistema puede cambiar su estado actual y se traduce siempre en una variación de las variables de estado del sistema. Podemos encontrar distintos tipos de acciones que actúan sobre la estructura, a continuación se explicarán con más detalle.

3.1 Acciones permanentes(G)

Son aquellas acciones que se encuentran en todo instante sobre el edificio y con su posición constante, puede tener o no un valor constante, en este proyecto solo se tienen en cuenta las acciones permanentes de con valor constante, siendo las de valor no constante de origen reológicas. Las acciones permanentes más significativas son: el peso propio, el pretensado y las acciones del terreno, pero estas dos últimas no son necesarias para este proyecto.

Con respecto al peso propio, se tiene en cuenta el peso de los elementos estructurales, donde se hace uso de la densidad media de los materiales predominantes en la estructura que son el acero (78.5 KN/m^3) y el hormigón armado (25 KN/m^3). A su vez, también se ha de tener en cuenta el peso de la cubierta como elemento constructivo de la estructura, que se aproxima a 0.4 KN/m^2 y a su vez se ha de tener en cuenta el peso de las correas, tanto laterales como de fachada. Por último, para el peso propio también se en consideración el peso del equipamiento fijo del edificio y este peso debería ser consultado a los fabricantes.

3.2 Acciones variables (Q)

Se consideran acciones variables aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio y de hacerlo pueden tener o no un valor constante. Para la estructura se han tenido en cuenta:

3.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es aquel peso que puede gravitar sobre la nave, es debida a equipos pesados, almacenes...

Según a categoría y la subcategoría de uso toma un valor y otro, para saber el valor que tiene este proyecto nos apoyamos en CTE DB SE-AE tabla 3.1 (Ilustración 1)

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

Ilustración 1 Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Viendo la tabla, se considera que la estructura pertenece a la subcategoría de uso G1: Cubiertas accesibles únicamente para conservación. Cubiertas ligeras sobre correas(sin forjado).

3.2.2 Acciones climáticas

3.2.2.1 Viento

La acción del viento se comprueba en todas las direcciones independientemente de si hay o no construcciones contiguas. Para su cálculo se hace uso de la presión estática (q_e), que se calcula como: $q_e = q_b * c_e * c_p$, siendo:

q_b : Presión dinámica que varía según el emplazamiento geográfico.

c_e : Coeficiente de exposición que varía con la altura y grado de aspereza

c_p : Coeficiente eólico que depende de la forma y orientación de la estructura.

Teniendo en cuenta que la nave se va a encontrar en Valencia, para la inclusión de CYPE de la acción del viento se han introducido los siguientes datos:

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 67.50

Sin huecos.

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

3.2.2.2 Nieve

La acción de la nieve depende del clima del lugar, del viento y relieve de la zona y de la forma del edificio y cubierta. Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal q_n , se hace uso de la expresión:

$$q_n = \mu * s_k$$

μ es el coeficiente de forma de la cubierta, depende del ángulo de inclinación del faldón y de sus impedimentos para el desplazamiento de la nieve

s_k es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, depende de la zona climática y de la altitud

Para que el programa tenga en cuenta el valor de la nieve, se han introducido en CYPE los siguientes datos:

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 5

Altitud topográfica: 13.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución)

4 Combinaciones

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Criterios Flecha Relativa CTE

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{r1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ri} Q_{ki}$$

- **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

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Integridad -G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Integridad -G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad+ G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Copia de				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

5 Estructura metálica

A continuación, se van a mostrar los listados obtenidos de CYPE a modo de comprobación de que los elementos que componen la nave cumplen con la normativa vigente. Se va a coger un elemento significativo de cada una de las partes de la nave.

5.1 Pórtico interior

A continuación, se muestra la tabla de comprobación tanto del pilar como de la jácena, con sus respectivas referencias que se mantienen en todos los cálculos.

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	Pilar	N61/N62	IPE 500 (IPE)	-	6.773	0.227	0.70	1.40	-	-
		Jácena	N62/N65	IPE 500 (IPE)	0.252	17.833	-	0.00	1.99	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i>b_{xy}</i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>b_{xz}</i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{sup.}</i> : Separación entre arriostros del ala superior <i>Lb_{inf.}</i> : Separación entre arriostros del ala inferior											

Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (t)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- M_t: Momento torsor (t·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100\%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
Pilar	74.46	6.773	-9.303	0.000	-10.887	0.000	41.856	0.000	G	Cumple
Jácena	91.62	0.252	-11.713	0.000	-7.962	0.000	-42.305	0.000	G	Cumple

Flechas

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
Pilar	6.773	1.26	6.773	11.56	6.773	2.19	6.773	18.21	
	6.773	L/(>1000)	6.773	L/585.8	6.773	L/(>1000)	6.773	L/586.1	
Jácena	8.025	0.00	10.700	15.61	8.025	0.00	11.591	25.61	
	8.025	L/(>1000)	10.700	L/(>1000)	8.025	L/(>1000)	10.700	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	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	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
Pilar	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 6.772 m h = 0.9	x: 0 m h = 8.5	x: 6.773 m h = 71.5	x: 0 m h = 0.6	h = 11.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.773 m h = 74.5	h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 74.5
	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 18.085 m h = 1.5	x: 0.252 m h = 17.6	x: 0.252 m h = 72.2	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.252 m h = 8.6	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.252 m h = 91.6	h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 91.6
<p>Notación:</p> <p>λ: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_y$: 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.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre 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. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede</p>																

5.2 Pórtico de fachada

En este apartado se muestran las tablas de comprobación del pilar central del pórtico de fachada y de la jácena:

Descripción:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Su} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	JÁCENA	N77/N80	IPE 140 (IPE)	0.041	5.946	0.041	0.00	1.00	-	-
		PILAR	N87/N80	IPE 240 (IPE)	-	5.150	-	0.70	1.19	-	-

Resistencia

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
JÁCENA	59.98	5.987	-5.669	-0.019	-0.672	0.000	0.681	0.021	GV	Cumple
PILAR	55.08	0.000	-1.759	-0.002	-2.380	0.000	-5.201	-0.006	GV	Cumple

Flechas

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
JÁCEN A	2.973	6.07	2.676	14.59	2.973	10.45	2.676	20.97
	2.973	L/(>1000)	2.676	L/402.3	2.973	L/(>1000)	2.676	L/402.4
PILAR	2.575	0.30	4.828	13.33	2.575	0.60	5.150	19.67
	2.575	L/(>1000)	4.828	L/651.0	2.575	L/(>1000)	4.828	L/651.2

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	M _v V _z	M _z V _y	NM _v M _z	NM _z M _v V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
JÁCEN A	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.986 m h = 13.0	x: 0.041 m h = 24.8	x: 5.987 m h = 28.9	x: 0.041 m h = 8.9	x: 5.987 m h = 5.7	x: 0.041 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.987 m h = 60.0	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.041 m h = 4.0	x: 0.041 m h = 0.3	CUMPLE $\eta = 60.0$
PILAR	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.15 m h = 1.9	x: 0 m h = 9.4	x: 0 m h = 53.1	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 8.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 55.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 55.1$

5.3 Sistema de arriostramiento

Para el arriostramiento de fachada se encuentran dos elementos: montantes y diagonales.

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{yx}	L _{sup.} (m)	L _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	Montante	Montante	SHS 90x3.0 (Cold Formed SHS)	0.120	5.880	-	1.00	1.00	-	-
		Diagonal	Diagonal	L 80 x 80 x 5 (L)	-	6.097	0.182	0.00	0.00	-	-

Resistencia

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
Montante	51.74	3.060	-24.393	0.000	0.000	0.000	0.46	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
Diagonal	17.84	0.000	36.722	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Flechas

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		Estado
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
Montante	5.513	0.00	2.940	4.59	5.513	0.00	2.940	4.59	Cumple
	-	L/(>1000)	2.940	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.940	L/(>1000)	
Diagonal	1.905	0.00	1.143	0.00	1.905	0.00	0.381	0.00	Cumple
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MyVz	MzVy	NMyMz	NMzMyVz	Mt	MtVz		MtVy
Montante	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.488 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 44.9$	x: 3.06 m $\eta = 5.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.12 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.488 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 3.06 m $\eta = 51.7$	x: 0.488 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 51.7$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MyVz	MzVy	NMyMz	NMzMyVz	Mt	MtVz	MtVy	
Diagonal	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 17.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 17.8$

5.4 Viga contraviento

Para la comprobación de la viga contraviento se van a exponer el montante central y una diagonal:

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sp} (m)	Lb _{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	Montante	Montante	SHS 80x3.0 (Cold Formed SHS)	-	4.500	-	1.00	1.00	-	-
		Diagonal	Diagonal	L 75 x 75 x 4 (L)	0.051	7.421	0.051	0.00	0.00	-	-

Resistencia

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
Montante	39.77	4.500	-13.993	0.000	0.350	0.00	-1.01	0.00	GV	Cumple
Diagonal	7.77	0.051	12.075	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Flechas

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		Estado
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
Montante	3.094	0.17	2.531	4.89	3.094	0.33	2.531	8.33	Cumple
	3.375	L/(>1000)	2.531	L/919.4	3.375	L/(>1000)	2.531	L/919.8	
Diagonal	6.957	0.00	5.102	0.00	6.957	0.00	6.493	0.00	Cumple
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
Montante	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 22.2$	x: 4.5 m $\eta = 14.9$	x: 4.5 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.5 m $\eta = 39.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 39.8$

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	
Diagonal	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.8$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPL E $\eta = 7.8$

5.5 Arriostramiento lateral

Para la comprobación del arriostramiento lateral (Cruz de San Andrés) se van a extraer las tablas de comprobación del montante superior y una diagonal de la cruz inferior:

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	L _{su p.} (m)	L _{I n f.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	DIAGONAL	DIAGONAL	L 90 x 90 x 6 (L)	-	6.785	0.054	0.00	0.00	-	-
		MONTANTE	MONTANTE	SHS 80x3.0 (Cold Formed SHS)	-	4.500	-	1.00	1.00	-	-

Resistencia

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
DIAGONAL	14.30	0.000	39.318	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
MONTANTE	62.23	0.000	-34.011	-0.145	-0.168	0.26	-0.17	-0.29	GV	Cumple

Flechas

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
DIAGONAL	4.241	0.00	6.361	0.00	4.241	0.00	6.361	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
MONTANTE	3.094	1.04	2.531	0.85	3.375	1.67	2.531	0.91	
	3.094	L/(>1000)	2.531	L/(>1000)	3.094	L/(>1000)	2.531	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

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	
DIAGONAL	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 14.3$	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. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 14.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
MONTANTE	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	$\eta = 53.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 4.5 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 62.2$

5.6 Viga perimetral

A continuación, se muestra la comprobación de la viga perimetral:

Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	V.PERIMETRAL	V.PERIMETRAL	IPE 120 (IPE)	4.500	0.00	0.00	-	-

Resistencia

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
V.PERIMETRAL	8.64	2.250	22.309	0.000	0.000	0.00	0.35	0.00	GV	Cumple

Flechas

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
V.PERIMETRAL	4.219	0.00	2.250	0.82	1.969	0.00	2.250	0.82
	-	L/(>1000)	2.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.250	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
V.PERIMETRAL	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.281 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 6.5$	$\eta = 4.7$	x: 2.25 m $\eta = 2.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.281 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.25 m $\eta = 8.6$	x: 0.281 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 8.6$

5.7 Correas

En este apartado se van a mostrar las tablas de comprobación de las correas, tanto laterales como de cubierta:

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-140x2.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 85.74 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-140x2.0										
Material: S235										
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	
	0.746, 67.500, 7.073	0.746, 63.000, 7.073	4.500	5.32	156.38	18.88	0.07	-9.03	0.00	
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.				
	β	0.00	1.00	0.00		0.00				
	L _K	0.000	4.500	0.000		0.000				
	C ₁	-		1.000						
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 4.5 m η = 85.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 4.5 m η = 17.5	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 85.7
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 NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _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														
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.														

Comprobación de la flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 90.12 %

A continuación, se muestra la comprobación de las correas laterales:

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 36.66 %

Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 100 Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.000, 67.500, 0.600	0.000, 63.000, 0.600	4.500	10.30	171.00	15.90	1.20
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	4.500	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y /M _z	NM _y M _z V _y /V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
pésima en lateral	N.P.(1)	x: 0.75 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N _{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 2.25 m $\eta = 36.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m $\eta = 4.5$	V _{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 0.75 m $\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	M _{Ed} = 0.00 N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	CUMPLE $\eta = 36.7$

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 98.23 %

5.8 Placas de anclaje

A continuación, se muestran las tablas de comprobación de las placas de anclaje, tanto las del pórtico de fachada como las de los pórticos interiores:

Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

Pórtico de fachada:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 55 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 62.23 kN Calculado: 45.6 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 43.56 kN Calculado: 5.53 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 62.23 kN Calculado: 53.5 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 46.99 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 237.826 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 150.86 kN Calculado: 5.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 134.374 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 134.38 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 232.054 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 231.972 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 850.737	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 850.699	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3102.63	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3103.71	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 126.279 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Pórtico interior:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 177 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 68 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 48 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a Y:	Calculado: 45.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 35 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 148.54 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 124.45 kN Calculado: 13.44 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 167.75 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 255.69 kN Calculado: 148.54 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 187.535 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 419.05 kN Calculado: 13.44 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 69.0363 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 69.0367 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 147.657 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 147.657 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 6643.28	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 6645.05	Cumple
- Arriba:	Calculado: 8920.96	Cumple
- Abajo:	Calculado: 8920.95	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 190.146 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5.9 Cimentaciones

Dentro de las cimentaciones de la estructura se encuentran dos elementos: la viga de atado y la zapata aislada, encontrándose en esta última 2 tipos de zapatas distintas

Se comenzará exponiendo la comprobación de la zapata del pilar central del pórtico de fachada:

Referencia: N85		
Dimensiones: 220 x 220 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: 0.0237402 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0266832 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0497367 MPa	Cumple

Referencia: N85		
Dimensiones: 220 x 220 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: 534.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.85 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 41.7 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:		
- N85:	Mínimo: 35 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	
- 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: 0.0002	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
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	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	

Referencia: N85		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- 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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

A continuación, se muestra la comprobación de una zapata del pilar lateral del pórtico de fachada:

Referencia: N3		
Dimensiones: 210 x 210 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: 0.0306072 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 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: 11.2 %	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 210 x 210 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 162.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -19.87 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.74 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.40 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 93 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	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: 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: 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

Referencia: N3		
Dimensiones: 210 x 210 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
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: 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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Finalmente, se muestra la comprobación de una zapata excéntrica de los pilares interiores:

Referencia: N38		
Dimensiones: 200 x 350 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0757332 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.099081 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.152153 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: 1562.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: N38		
Dimensiones: 200 x 350 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 19.67 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 345.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 162.94 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 122.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N38:	Mínimo: 50 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 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
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
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: 27 cm	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 200 x 350 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 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: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 39 cm Calculado: 236 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 39 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 39 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 244 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Para acabar con el apartado de cimentaciones se muestra la tabla de comprobación de la viga de atado:

Se comienza exponiendo la comprobación de la viga de atado entre dos pilares de fachada:

Referencia: C.1 [N88-N87] (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
Se cumplen todas las comprobaciones		

A continuación, se muestra la comprobación de la viga de atado entre dos pilares pertenecientes a pórticos interiores:

Referencia: C.1 [N48-N53] (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

Referencia: C.1 [N48-N53] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE: PRESUPUESTO

1. Mediciones	2
Capítulo nº 1 Acondicionamiento y mejoras del terreno.....	3
Capítulo nº 2 Cimentaciones	5
Capítulo nº 3 Estructuras.....	6
Capítulo nº 4 Fachadas.....	7
Capítulo nº 5 Instalaciones.....	10
Capítulo nº 6 Urbanización de la parcela	11
2. Precios descompuestos.	13
Capítulo nº1 Acondicionamiento y mejoras del terreno	13
Capítulo nº2 Cimentaciones.....	15
Capítulo nº3 Estructuras	16
Capítulo nº4 Fachadas.....	18
Capítulo nº5 Instalaciones.....	19
Capítulo nº6 Urbanización de la parcela	21
3. Resumen del presupuesto.....	23

1. Mediciones

Se entiende mediciones como la cantidad de un determinado material que va a ser necesaria para la realización del proyecto, las mediciones son empleadas en los proyectos para la realización del presupuesto general de obra, el cual se obtiene multiplicando el precio del material por la cantidad de material necesario. En el caso de este proyecto han sido necesarios varios tipos de materiales y de perfiles los cuales han quedado definidos en apartados anteriores, en este apartado se van a definir las cantidades de material necesarias, estos datos van a ser la mayoría obtenidos a través del apartado de “Resumen de medición” dentro del apartado de listados de CYPE.

No obstante, hay algunos materiales que son necesarios para la realización del proyecto que el programa no contempla y que por lo tanto sus mediciones también serán consideradas y desarrolladas en este apartado.

A continuación, se muestra la Tabla 1 en la que se muestra la cantidad de acero necesario en kilogramos, para la realización de la estructura de la nave:

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 500	702.376			8.148			63958.39			
			IPE 240	108.500			0.424			3330.24			
			IPE 140	72.339			0.119			931.30			
			IPE 120	117.000			0.154			1212.35			
						1000.216			8.845			69432.29	
			SHS 90x3.0	96.000			0.098			768.88			
			SHS 80x3.0	144.000			0.130			1017.68			
			Cold Formed SHS			240.000			0.228			1786.56	
			L 80 x 80 x 5	113.487			0.089			700.22			
			L 90 x 90 x 6	187.272			0.197			1543.59			
			L 75 x 75 x 4	361.087			0.214			1680.88			
			L				661.846			0.500			3924.69
					1902.062			9.572			75143.54		

Tabla 1 Medición acero (S275) para la estructura

Por otra parte, se tienen en cuenta las mediciones de la cimentación de la nave, las cuales han sido obtenidas también a partir de los listados de CYPE. En la Tabla 2 que a continuación se muestra, se observan las mediciones de las zapatas de la cimentación:

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1, N76 y N78	4x90.95		363.80	4x3.09	4x0.44
Referencias: N109, N108, N107, N106, N105, N85, N86, N87, N88 y N89	10x95.61		956.10	10x3.39	10x0.48
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N71, N66, N61, N56, N51, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6 y N46		28x306.54	8583.12	28x4.90	28x0.70
Totales	1319.90	8583.12	9903.02	183.43	26.20

Tabla 2 Medición zapatas aisladas

A su vez, dentro del apartado de cimentación se muestra en la Tabla 3 las mediciones de las vigas de atado empleadas:

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	30x5.78	30x18.74	735.60	30x0.39	30x0.10
Referencias: C [N78-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85], C [N85-N76], C [N1-N105], C [N105-N106], C [N106-N107], C [N107-N108], C [N108-N109] y C [N109-N3]	12x8.08	12x24.62	392.40	12x0.62	12x0.15
Totales	270.36	857.64	1128.00	19.15	4.79

Tabla 3 Medición vigas de atado

A continuación, se muestra por capítulos y subcapítulos la cantidad y el precio total de cada uno de los apartados del proyecto:

Capítulo nº 1 Acondicionamiento y mejoras del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.1 Desbroce y limpieza

1.1 M² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Desbroce de todo el terreno</i> <i>(36+2.2*2) *(67.5+3.5*2)</i>	1	40,400	74,500		3.009,800	
					3.009,800	3.009,800
Total m² :			3.009,800		1,13 €	3.401,07 €
Total 1.1 Desbroce y limpieza						3.401,07

1.2 Excavación

1.2 M³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

<i>Excavación de la zona con espesor de 0.4 m: (36*67.5*0.4)</i>	1	36,000	67,500	0,400	972,000		
						972,000	972,000
		Total m³ :	972,000		5,90 €		5.734,80 €

1.3 M³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
<i>En ambos casos se ha tenido en cuenta una capa de HL de 10 cm</i>							
<i>Zanjas laterales de la nave contando HL: (0.4*0.5*4.5)*30</i>	30	4,500	0,500	0,400	27,000		
<i>Zanjas fachadas de la nave contando HL: (0.4*0.5*6)*12</i>	12	6,000	0,500	0,400	14,400		
					41,400	41,400	
		Total m³ :	41,400		25,67 €		1.062,74 €

1.4 M³ Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
<i>Excavación de pozos para las zapatas teniendo en cuenta 10 cm de HL</i>							
<i>Zapatas de las esquinas: 4*(2.1*2.1*0.8)</i>	4	2,100	2,100	0,800	14,112		
<i>Zapatas de la fachada: 10*(2.2*2.2*0.8)</i>	10	2,200	2,200	0,800	38,720		
<i>Zapatas excéntricas de laterales: 28*(2*3.5*0.8)</i>	28	2,000	3,500	0,800	156,800		
					209,632	209,632	
		Total m³ :	209,632		23,61 €		4.949,41 €
					Total 1.2 Excavación	11.746,95	

1.3 Transporte

- 1.5 M³** Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.

	Uds.	Excavación(B)	Zanjas(C)	Pozos(D)	Parcial	Subtotal
<i>Transporte tierras movidas en excavación</i>						
<i>Suma: [B+C+D]</i>		972,000	41,400	209,632	1.223,032	
					1.223,032	1.223,032
	Total m³ :	1.223,032			2,35 €	2.874,13 €
					Total 1.3 Transporte	2.874,13
	Parcial nº 1 Acondicionamiento y mejoras del terreno :					18.022,15 €

Capítulo nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1 Regularización					
2.1 M²		Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
	Total m² :		310,280	7,75 €	2.404,67 €
				Total 2.1 Regularización	2.404,67

2.2 Superficiales

2.2 M³		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 38,5 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
	Total m³ :		183,428	136,25 €	24.992,07 €
				Total 2.2 Superficiales	24.992,07

2.3 Arriostramientos

2.3 M³ 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 56,8 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

Total m³ : **19,320** **151,79 €** **2.932,58 €**

Total 2.3 Arriostramientos **2.932,58**

2.4 Solera

2.4 M² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Total m² : **2.430,000** **17,61 €** **42.792,30 €**

Total 2.4 Solera **42.792,30**

Parcial nº 2 Cimentaciones : **73.121,62 €**

Capítulo nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1 Acero					
3.1 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.			
			Total kg :		
			1.786,560	1,95 €	3.483,79 €
3.2 Kg		Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.			
			Total kg :		
			69.432,320	1,95 €	135.393,02 €
3.3 Kg		Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.			
			Total kg :		
			3.924,720	1,95 €	7.653,20 €
3.4 Ud		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x750 mm y espesor 25 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,781 cm de longitud total, soldados.			
			Total Ud :		
			28,000	373,92 €	10.469,76 €

3.5 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 54,3398 cm de longitud total, soldados.

Total Ud : 14,000 97,52 € 1.365,28 €

Total 3.1 Acero 158.365,05

3.2 Correas laterales y de fachada

3.6 Kg Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.

	Uds.	Peso (kg/m)(B)	Longitud(C)	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Correas laterales</i>						
<i>correas: 113.2 kg/m</i>						
<i>67.5*113.2 [B*C]</i>	1	113,200	67,500		7.641,000	
					<u>7.641,000</u>	7.641,000
						Total kg : 7.641,000 2,54 € 19.408,14 €

3.7 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.

	Uds.	Peso (kg/m)(B)	Longitud(C)	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Correas de cubierta</i>						
<i>Peso</i>						
<i>correas: 108.52 kg/m</i>						
<i>67.5*108.52 [B*C]</i>		108,520	67,500		7.325,100	
					<u>7.325,100</u>	7.325,100
						Total kg : 7.325,100 2,78 € 20.363,78 €
						Total 3.2 Correas laterales y de fachada 39.771,92
						Parcial nº 3 Estructuras: 198.136,97 €

Capítulo nº 4 Fachadas

4.1 Cerramiento ligero

4.1 M² Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano

	Uds.	General(B)	Puerta Peatonal(C)	Puerta C/D(D)	Parcial	Subtotal
<i>Cerramiento de fachada descontando los espacios para puertas y ventanas</i>						
<i>Lateral derecho: (7*67.5)-2*(1.5*2.2) [B-C]</i>		472,500	6,000		466,500	
<i>Lateral izquierdo: (7*67.5)-4.5*4-1.5*2.2 [B-C-D]</i>		472,500	3,000	18,000	451,500	
<i>Fachada frontal: (36*7+0.5*36*1.75)-5.5*4.5-1.5*1.5-1.5*2.2 [B-C-D]</i>		283,500	5,550	24,750	253,200	
<i>Fachada trasera: (36*7+0.5*36*1.75)-1.5*2.2 [B-C]</i>		283,500	3,300		280,200	
					1.451,400	1.451,400
		Total m² :	1.451,400	44,63 €	64.775,98 €	

4.2 M² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.

	Uds(A).	Largo(B)	Ancho(C)	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cerramiento de cubierta restando espacio para lucernarios</i>						
<i>2*(18.08*67.5)-12*24 [A*B-C]</i>	2	1.220,400	288,000		2.152,800	
					2.152,800	2.152,800
		Total m² :	2.152,800	42,55 €	91.601,64 €	
		Total CERR Cerramiento ligero			156.377,62	

4.2 Carpintería

4.3 Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 840x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Puertas de acceso a la planta</i>	6				6,000	
					6,000	6,000
			Total Ud :	6,000	443,73 €	2.662,38 €

4.4 Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara inter

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Numero de puertas de acceso para carga/descarga</i>	2				2,000	
					2,000	2,000
			Total Ud :	2,000	3.961,49 €	7.922,98 €

4.5 Ud Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>numero de ventanas</i>	3				3,000	
					3,000	3,000
			Total Ud :	3,000	10,16 €	30,48 €

4.6 M² Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido sin armar, de 41+232+41 mm y 6 mm de espesor, colocados en peine para pared simple.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Ventana 1.5*1</i>	1	1,500	1,000		1,500	
<i>Ventana 3*1.5</i>	2	1,500	3,000		9,000	
					9,000	

		10,500	10,500
Total m² :	10,500	95,17 €	999,29 €
	Total CAR Carpintería		11.615,13
	Parcial nº 4 Fachadas :		167.992,75 €

Capítulo nº 5 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

5.1 Instalación aguas pluviales

5.1 Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores meffíticos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
16			16,000	
			16,000	16,000
Total Ud :		16,000	145,81 €	2.332,96 €

5.2 M Canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 400 mm, de 0,68 mm de espesor.

Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
2	67,500		135,000	
			135,000	135,000
Total m :		135,000	31,20 €	4.212,00 €

5.3 M Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exter

Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
2	67,500		135,000	
			135,000	135,000
Total m :		135,000	29,96 €	4.044,60 €

5.4 M Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
	14	7,000		98,000	
				<u>98,000</u>	98,000
Total m :			98,000	31,74 €	3.110,52 €
Total 5.1 Instalación aguas pluviales					13.700,08

5.2 Luminarias y ventilacion

5.5 M² Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
	12	8,000	3,000	288,000	
				<u>288,000</u>	288,000
Total m² :			288,000	300,50 €	86.544,00 €

5.6 Ud Aspirador estático de chapa de acero, de 100x280 cm, con capa de imprimación y capa de acabado con pintura de color a elegir, para ventilación natural. Incluso elementos de anclaje y sujeción.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
	10			10,000	
				<u>10,000</u>	10,000
Total Ud :			10,000	1.346,23 €	13.462,30 €
Total 5.2 Luminarias y ventilacion					100.006,30
Parcial nº 5 Instalaciones :					113.706,38
					€

Capítulo nº 6 Urbanización de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

6.1 Jardinería

6.1 M² Desbroce del terreno, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con desbrozadora de martillos.

	Uds.	Sup parcela	Ancho	Largo	Parcial	Subtotal
<i>La superficie no ocupada por la nave</i>						
5645-(36*67.5) [B-(C*D)]	1	5.645,000	36,000	67,500	3.215,000	
					3.215,000	3.215,000
			Total m² :	3.215,000	0,04 €	128,60 €

6.2 M² Césped por siembra de mezcla de semillas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>La superficie no ocupada por la nave</i>						
5645-(36*67.5) [B-(C*D)]	1	5.645,000	36,000	67,500	3.215,000	
					3.215,000	3.215,000
			Total m² :	3.215,000	10,27 €	33.018,05 €

6.3 Ud Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000
			Total Ud :	4,000	148,67 €	594,68 €
					Total 6.1 Jardinería	33.741,33

6.2 Cerramiento exterior

6.4 M Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Vallado del perímetro exterior</i>						

(93*61)	1	93,000	61,000	5.673,000		
				<u>5.673,000</u>	5.673,000	
		Total m :	5.673,000	17,52 €	99.390,96 €	

6.5 Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Puertas acceso camiones</i>	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
		Total Ud :	2,000	2.894,78 €	5.789,56 €	

6.6 Ud Puerta cancela constituida por cercos y bastidor de tubo de acero galvanizado y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, fijada a los cercos, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Puertas acceso peatonal</i>	4				4,000	
					<u>4,000</u>	4,000
		Total Ud :	4,000	176,14 €	704,56 €	

Total 6.2 Cerramiento exterior 105.885,08

Parcial nº 6 Urbanización de la parcela : 139.626,41 €

2.Precios descompuestos.

1.1 m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

Mano de obra	0,15 €
Maquinaria	0,93 €
Medios auxiliares	0,02 €
3 % Costes indirectos	0,03 €

	Total por m ²	1,13€
1.2 m³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
Mano de obra		0,87 €
Maquinaria		4,75 €
Medios auxiliares		0,11 €
3 % Costes indirectos		0,17 €
	Total por m ³	5,90€
1.3 m³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
Mano de obra		4,38 €
Maquinaria		20,05 €
Medios auxiliares		0,49 €
3 % Costes indirectos		0,75 €
	Total por m ³	25,67€
1.4 m³	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
Mano de obra		4,56 €
Maquinaria		17,91 €
Medios auxiliares		0,45 €
3 % Costes indirectos		0,69 €
	Total por m ³	23,61€
1.5 m³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.	
Maquinaria		2,24 €
Medios auxiliares		0,04 €
3 % Costes indirectos		0,07 €
	Total por m ³	2,35€

2.1 m² 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.

Mano de obra	0,44 €
Materiales	6,93 €
Medios auxiliares	0,15 €
3 % Costes indirectos	0,23 €
Total por m ²	7,75€

2.2 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 38,5 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.

Mano de obra	12,76 €
Materiales	116,93 €
Medios auxiliares	2,59 €
3 % Costes indirectos	3,97 €
Total por m ³	136,25€

2.3 m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,8 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

Mano de obra	15,94 €
Materiales	128,54 €
Medios auxiliares	2,89 €
3 % Costes indirectos	4,42 €
Total por m ³	151,79€

2.4 m² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Mano de obra	5,02 €
--------------	--------

	Maquinaria	1,87 €
	Materiales	9,87 €
	Medios auxiliares	0,34 €
	3 % Costes indirectos	0,51 €
	Total por m ²	17,61€
3.1 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.	
	Mano de obra	0,82 €
	Maquinaria	0,05 €
	Materiales	0,98 €
	Medios auxiliares	0,04 €
	3 % Costes indirectos	0,06 €
	Total por kg	1,95€
3.2 kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.	
	Mano de obra	0,82 €
	Maquinaria	0,05 €
	Materiales	0,98 €
	Medios auxiliares	0,04 €
	3 % Costes indirectos	0,06 €
	Total por kg	1,95€
3.3 kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.	
	Mano de obra	0,82 €
	Maquinaria	0,05 €
	Materiales	0,98 €
	Medios auxiliares	0,04 €
	3 % Costes indirectos	0,06 €
	Total por kg	1,95€

3.4 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x750 mm y espesor 25 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,781 cm de longitud total, soldados.

Mano de obra	119,35 €
Maquinaria	0,07 €
Materiales	236,49 €
Medios auxiliares	7,12 €
3 % Costes indirectos	10,89 €
Total por Ud	373,92€

3.5 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 54,3398 cm de longitud total, soldados.

Mano de obra	35,24 €
Maquinaria	0,07 €
Materiales	57,51 €
Medios auxiliares	1,86 €
3 % Costes indirectos	2,84 €
Total por Ud	97,52€

3.6 kg Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.

Mano de obra	1,22 €
Maquinaria	0,36 €
Materiales	0,84 €
Medios auxiliares	0,05 €
3 % Costes indirectos	0,07 €
Total por kg	2,54€

3.7 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.

Mano de obra	1,22 €
Materiales	1,43 €

	Medios auxiliares	0,05 €
	3 % Costes indirectos	0,08 €
	Total por kg	2,78€
4.1	m² Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano	
	Mano de obra	7,74 €
	Materiales	34,74 €
	Medios auxiliares	0,85 €
	3 % Costes indirectos	1,30 €
	Total por m ²	44,63€
4.2	m² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	
	Mano de obra	3,11 €
	Materiales	37,39 €
	Medios auxiliares	0,81 €
	3 % Costes indirectos	1,24 €
	Total por m ²	42,55€
4.3	Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 840x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.	
	Mano de obra	41,42 €
	Materiales	380,94 €
	Medios auxiliares	8,45 €
	3 % Costes indirectos	12,92 €
	Total por Ud	443,73€
4.4	Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara inter	
	Mano de obra	544,88 €
	Materiales	3.225,82 €

	Medios auxiliares	75,41 €
	3 % Costes indirectos	115,38 €
	Total por Ud	3.961,49€
4.5	Ud Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana.	
	Mano de obra	1,83 €
	Materiales	7,84 €
	Medios auxiliares	0,19 €
	3 % Costes indirectos	0,30 €
	Total por Ud	10,16€
4.6	m² Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido sin armar, de 41+232+41 mm y 6 mm de espesor, colocados en peine para pared simple.	
	Mano de obra	23,59 €
	Materiales	67,00 €
	Medios auxiliares	1,81 €
	3 % Costes indirectos	2,77 €
	Total por m ²	95,17€
5.1	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	
	Mano de obra	19,11 €
	Materiales	119,67 €
	Medios auxiliares	2,78 €
	3 % Costes indirectos	4,25 €
	Total por Ud	145,81€
5.2	m Canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 400 mm, de 0,68 mm de espesor.	
	Mano de obra	12,29 €

	Materiales	17,41 €
	Medios auxiliares	0,59 €
	3 % Costes indirectos	0,91 €
	Total por m	31,20€
5.3 m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exter	
	Mano de obra	10,28 €
	Maquinaria	1,35 €
	Materiales	16,89 €
	Medios auxiliares	0,57 €
	3 % Costes indirectos	0,87 €
	Total por m	29,96€
5.4 m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
	Mano de obra	7,00 €
	Materiales	23,22 €
	Medios auxiliares	0,60 €
	3 % Costes indirectos	0,92 €
	Total por m	31,74€
5.5 m²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor.	
	Mano de obra	110,87 €
	Materiales	175,16 €
	Medios auxiliares	5,72 €
	3 % Costes indirectos	8,75 €
	Total por m ²	300,50€
5.6 Ud	Aspirador estático de chapa de acero, de 100x280 cm, con capa de imprimación y capa de acabado con pintura de color a elegir, para ventilación natural. Incluso elementos de anclaje y sujeción.	

	Mano de obra	39,20 €
	Materiales	1.242,19 €
	Medios auxiliares	25,63 €
	3 % Costes indirectos	39,21 €
	Total por Ud	1.346,23€
6.1	m² Desbroce del terreno, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con desbrozadora de martillos.	
	Maquinaria	0,04 €
	Total por m ²	0,04€
6.2	m² Césped por siembra de mezcla de semillas.	
	Mano de obra	5,38 €
	Maquinaria	0,23 €
	Materiales	4,16 €
	Medios auxiliares	0,20 €
	3 % Costes indirectos	0,30 €
	Total por m ²	10,27€
6.3	Ud Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.	
	Mano de obra	8,06 €
	Maquinaria	3,01 €
	Materiales	130,44 €
	Medios auxiliares	2,83 €
	3 % Costes indirectos	4,33 €
	Total por Ud	148,67€
6.4	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.	
	Mano de obra	5,18 €
	Materiales	11,33 €
	Medios auxiliares	0,50 €

3 % Costes indirectos	0,51 €
Total por m	17,52€
6.5 Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	
Mano de obra	259,17 €
Materiales	2.496,19 €
Medios auxiliares	55,11 €
3 % Costes indirectos	84,31 €
Total por Ud	2.894,78€
6.6 Ud Puerta cancela constituida por cercos y bastidor de tubo de acero galvanizado y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, fijada a los cercos, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica.	
Mano de obra	33,64 €
Materiales	134,02 €
Medios auxiliares	3,35 €
3 % Costes indirectos	5,13 €
Total por Ud	176,14€

3. Resumen del presupuesto

1 Acondicionamiento y mejoras del terreno

1.1 Desbroce y limpieza	3.401,07
1.2 Excavación	11.746,95
1.3 Transporte	2.874,13

Total 1 Acondicionamiento y mejoras del terreno : **18.022,15**

2 Cimentaciones

2.1 Regularización	2.404,67
2.2 Superficiales	24.992,07
2.3 Arriostramientos	2.932,58
2.4 Solera	42.792,30

Total 2 Cimentaciones : **73.121,62**

3 Estructuras

3.1 Acero	158.365,05
3.2 Correas laterales y de fachada	39.771,92

Total 3 Estructuras : **198.136,97**

4 Fachadas

4.1 Cerramiento ligero	156.377,62
4.2 Carpintería	11.615,13

Total 4 Fachadas : **167.992,75**

5 Instalaciones

5.1 Instalación aguas pluviales	13.700,08
5.2 Luminarias y ventilacion	100.006,30

Total 5 Instalaciones : **113.706,38**

6 Urbanización de la parcela

6.1 Jardinería	33.741,33
6.2 Cerramiento exterior	105.885,08

Total 6 Urbanización de la parcela : **139.626,41**

Presupuesto de ejecución material (PEM) **710.606,28**

12% de gastos generales 85.272,75

6% de beneficio industrial 42.636,38

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) **838.515,41**

21% IVA 176.088,24

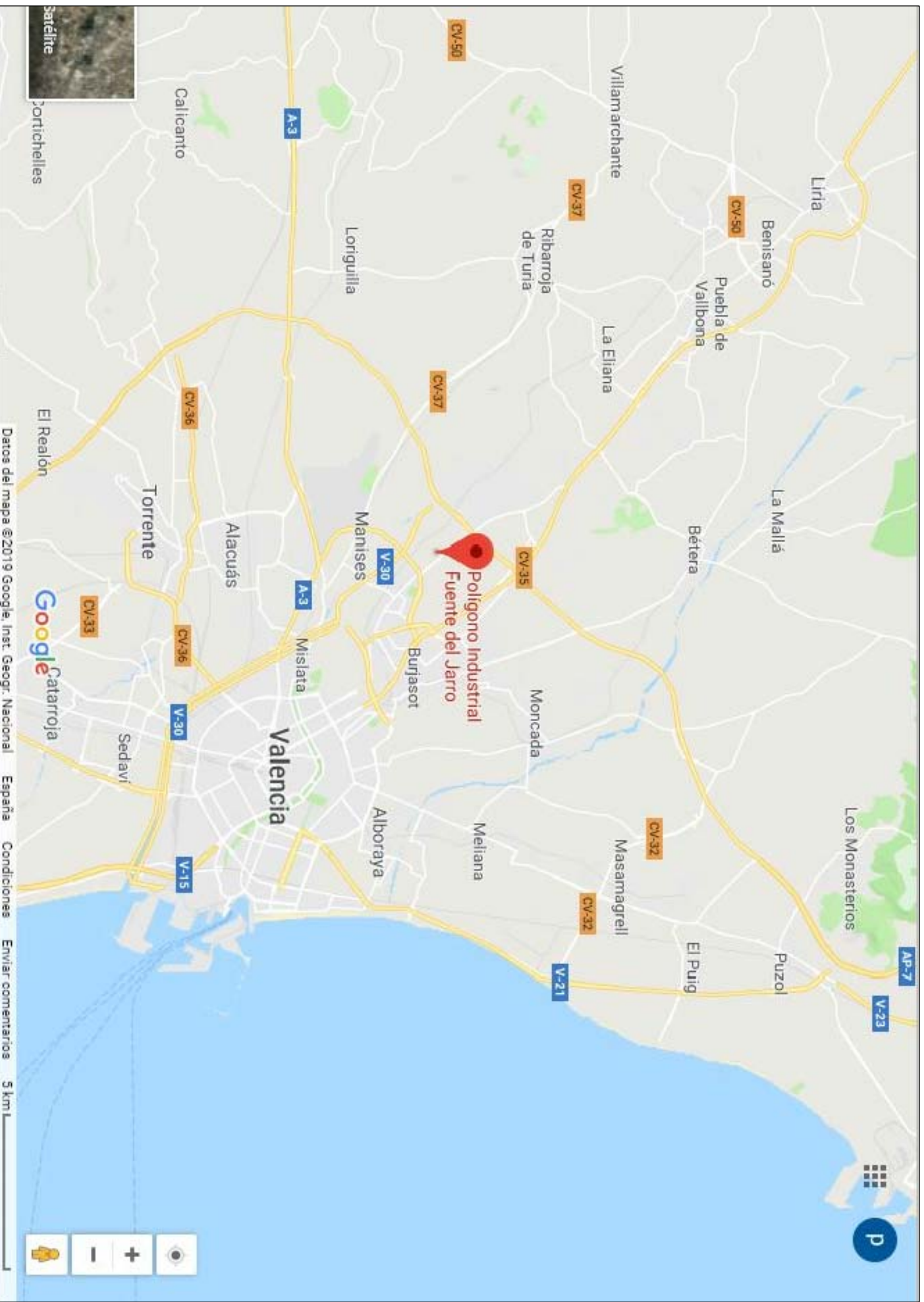
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA) **1.014.603,65€**

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

ANEXO II: PLANOS

ÍNDICE ANEXO: PLANOS

1. Localización	1
2. Emplazamiento y lindes	4
3. Replanteo	5
4. Planta de cimentación. Detalles de placas de anclaje.....	6
4.1 Detalles de zapatas y vigas de atado (I).....	7
4.2 Detalles de zapatas y vigas de atado (II).....	8
5. Instalación aguas pluviales.....	9
6. Estructura 3D.....	10
6.1 Pórtico interior. Distribución de correas	11
6.2 Detalles de unión	12
6.3 Pórtico de fachada.....	13
6.4 Estructura de cubierta	14
6.5 Estructura de fachadas laterales	15
7. Fachadas frontales y laterales.....	16
7.1 Fachadas frontales y laterales (I).....	17
8. Cubierta	18
9. Distribución en planta	19





TEL.: 96 134 06 62
www.asivalco.org



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto:

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano:

Localización

Autor:

Pablo Gómez Vilar

Fecha:

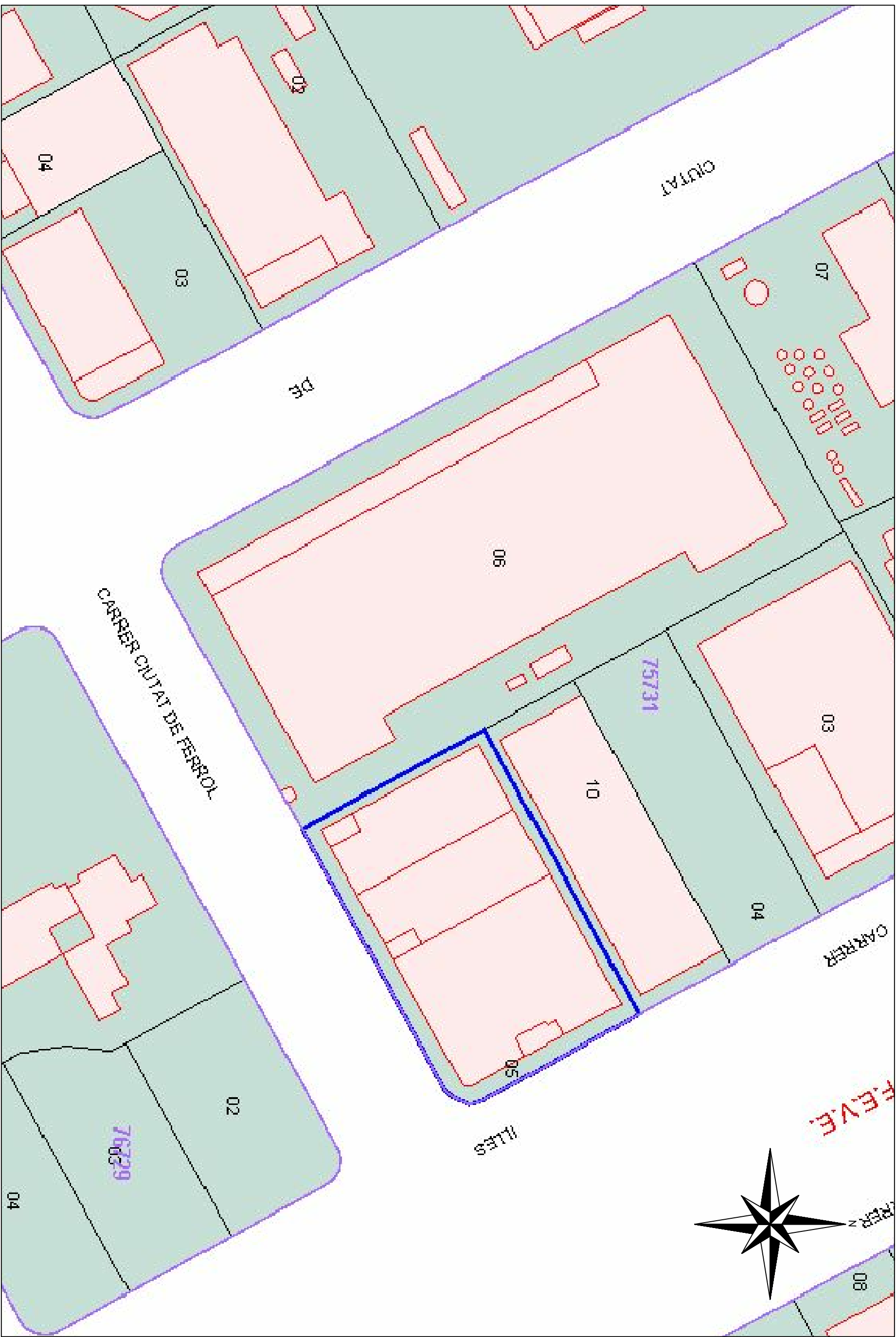
Junio 2019

Escala:

1:6200

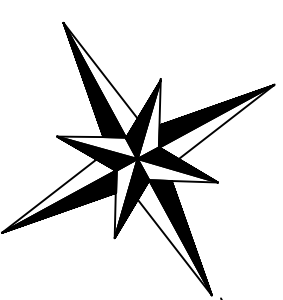
Nº Plano:

1.1



PARCELA 10 CONTIGUA

93



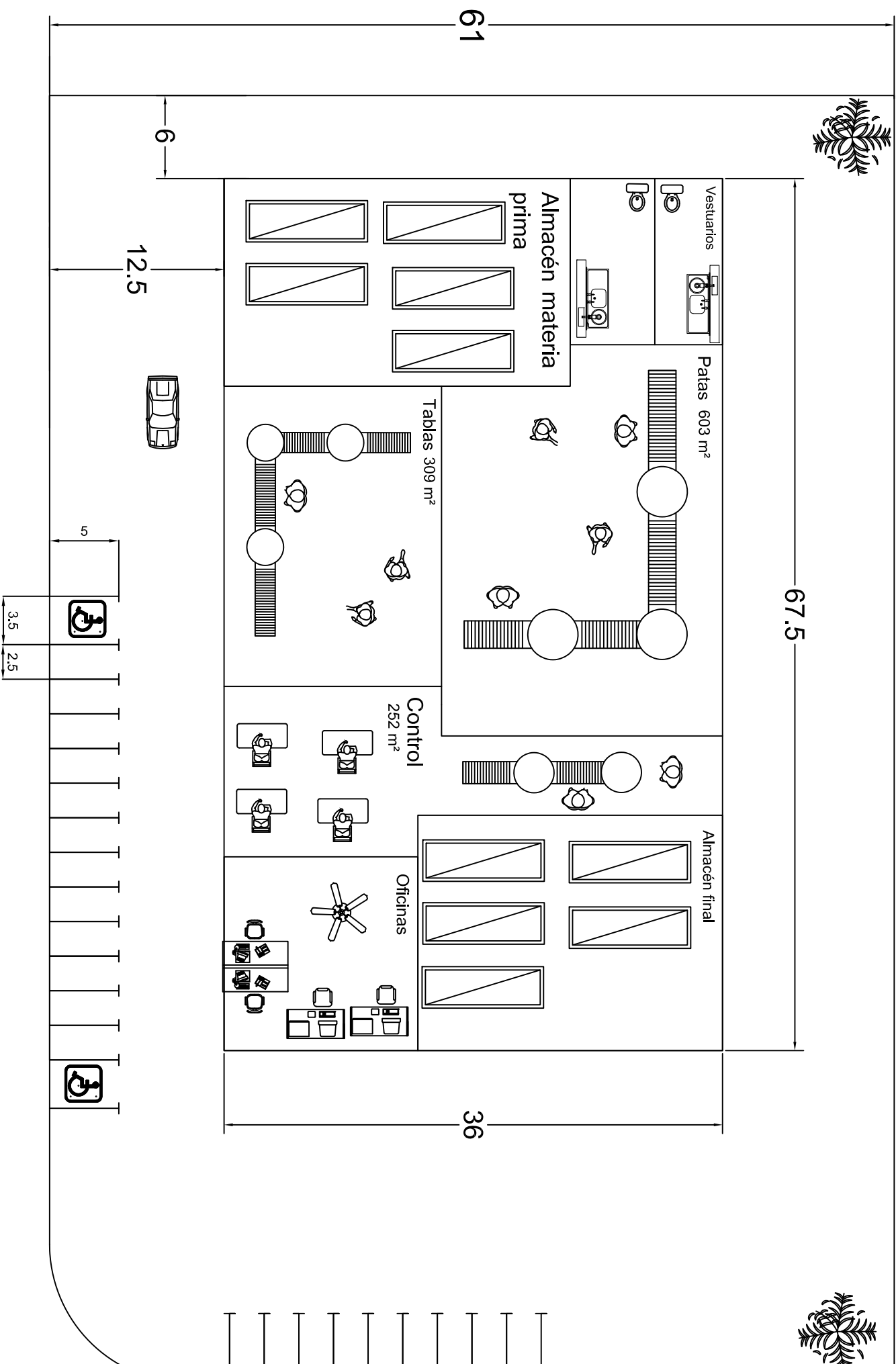
67.5

13

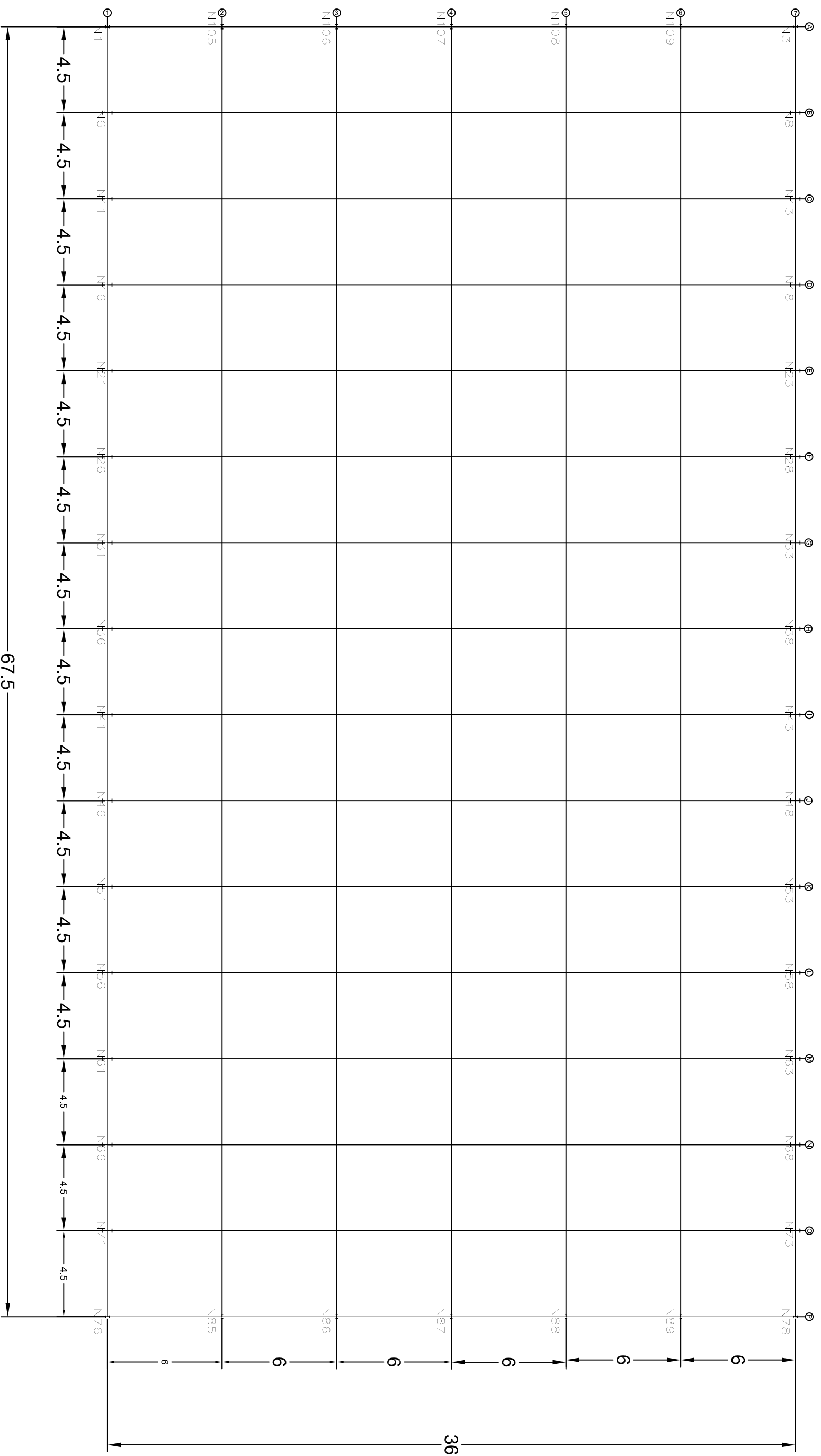
61

PARCELA 06 CONTIGUA

CARRER DE ILLES CANARIES



CARRER DE FERROL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALÈNCIA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS
INDUSTRIALES

Proyecto:

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO
ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m²,
UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO
(PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano:

Replanteo

Autor:

Pablo Gómez Vilar

Fecha:

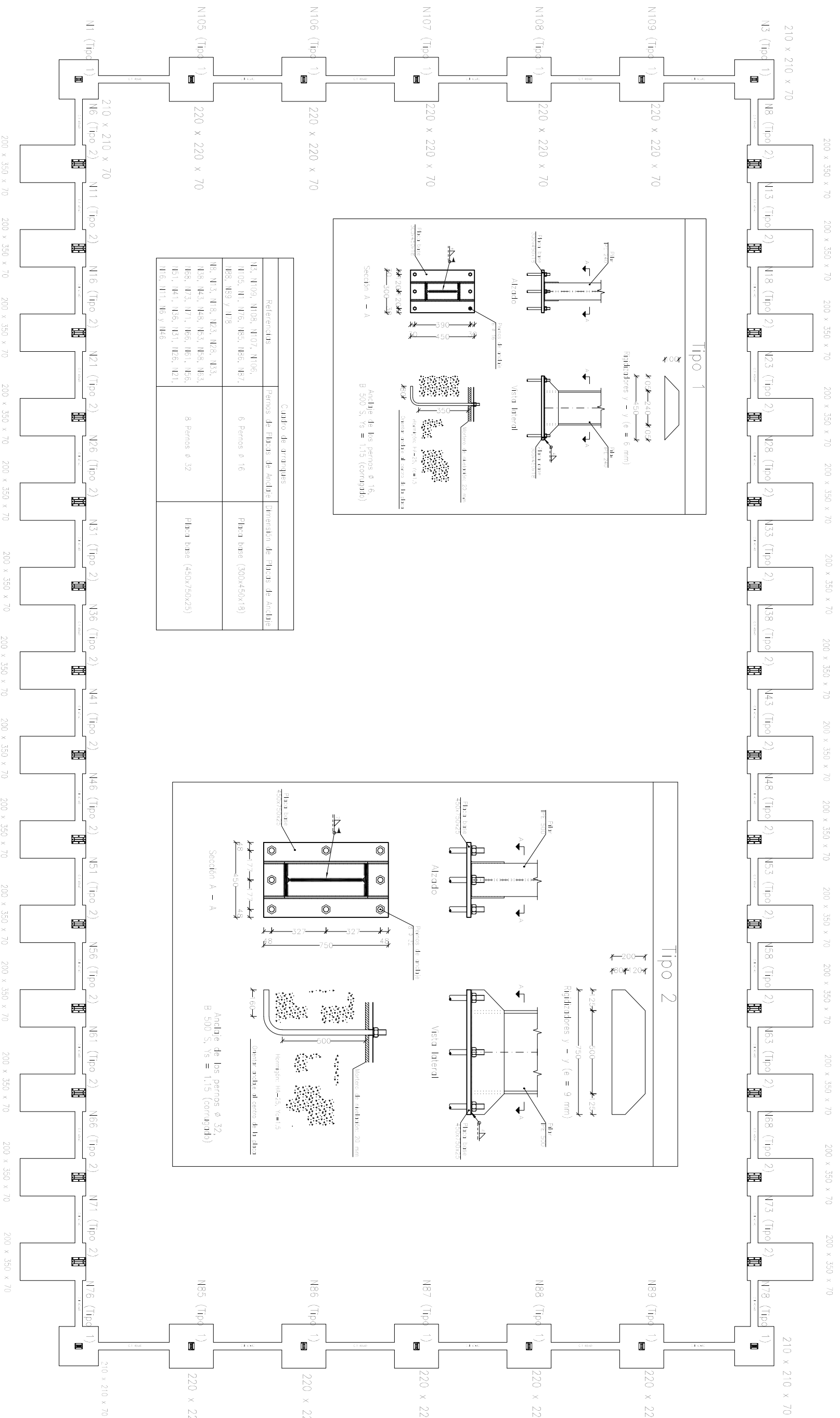
Junio 2019

Escala:

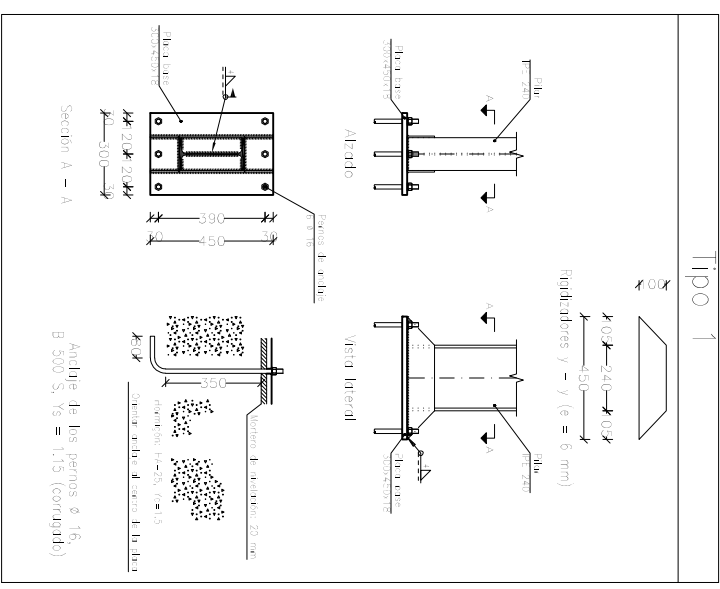
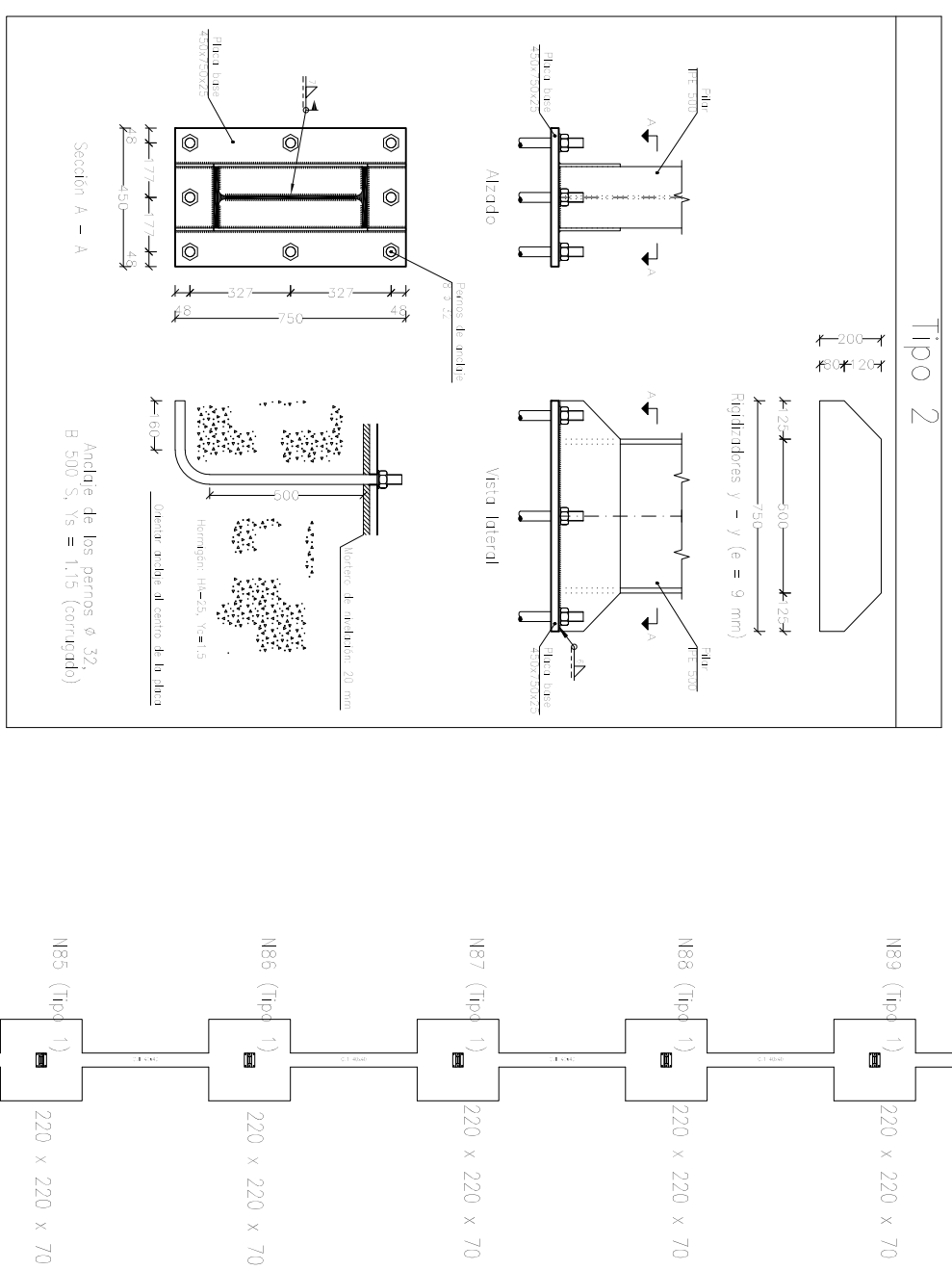
1:200

Nº Plano:

3



Cuadro de arcos		
Referencias	Pernos de fijación de anclaje	Dimension de placas de anclaje
N3, N109, N108, N107, N106, N105, N1, N6, N5, N85, N86, N87, N88, N89 y N78	6 Pernos ϕ 16	Placa base (300x450x8)
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N71, N66, N61, N56, N51, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6 y N46	8 Pernos ϕ 32	Placa base (450x750x25)



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



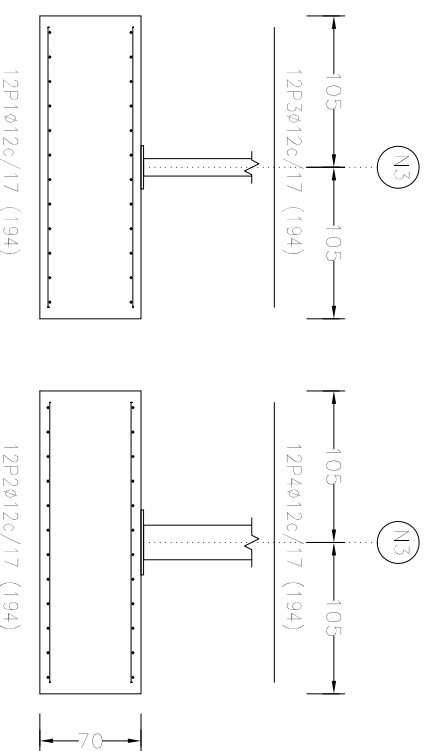
Proyecto: PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano: Planta de cimentación
Autor: Pablo Gómez Vilar

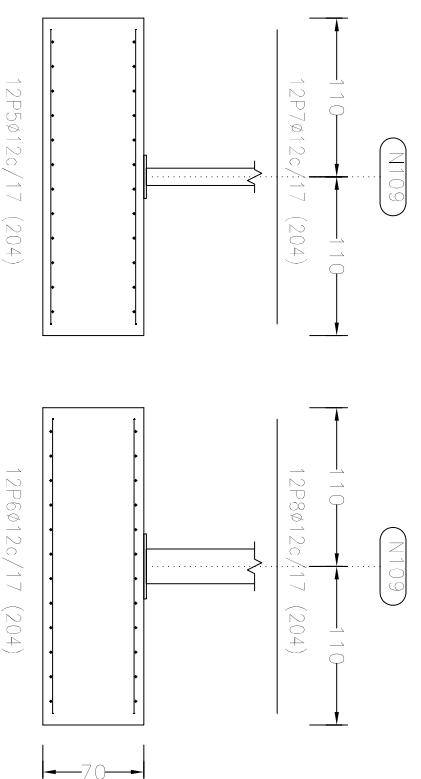
Fecha: Junio 2019
Escala: 1:200

Nº Plano: 4

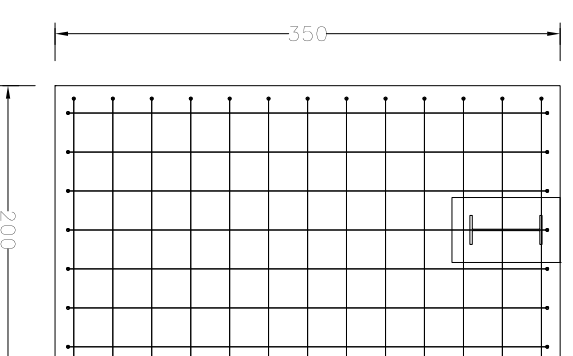
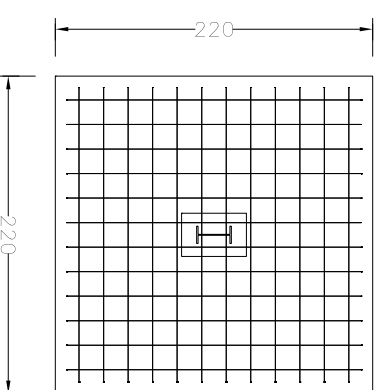
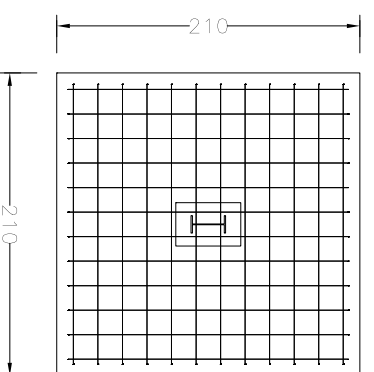
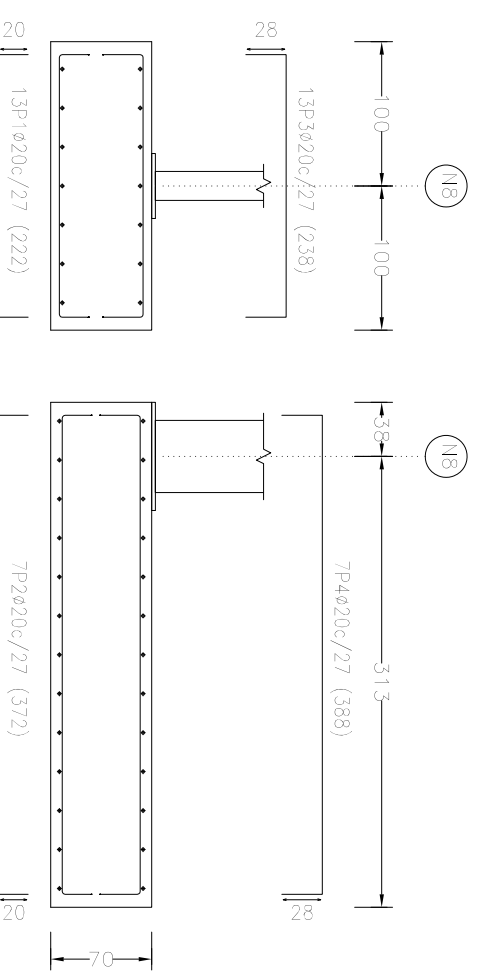
N3, N1, N76 y N78



N109, N108, N107, N106, N105, N85, N86, N87, N88 y N89



N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N71, N66, N61, N56, N51, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6 y N46



Elemento	Pos.	Diam.	No.	Long. (cm)	Total B	S. Ys=1.15
N3=N1=N76=N78	1	Ø12	12	194	2328	20,7
	2	Ø12	12	194	2328	20,7
	3	Ø12	12	194	2328	20,7
	4	Ø12	12	194	2328	20,7
	Total=100%					81,1
	(s4)					364,4
N109=N108=N107=N106=N105	5	Ø12	12	204	2448	21,7
	6	Ø12	12	204	2448	21,7
	7	Ø12	12	204	2448	21,7
	8	Ø12	12	204	2448	21,7
	Total=100%					85,5
	(s10)					955,0
C [N3-N89]=C [N85-N88]	9	Ø12	2	630	1260	11,2
C [N85-N87]=C [N87-N86]	10	Ø12	2	630	1260	11,2
C [N85-N86]=C [N85-N85]	11	Ø8	14	133	1862	7,3
C [N1-N109]=C [N105-N106]			Total=100%			33,7
C [N106-N107]=C [N107-N108]			(s12)			392,4
C [N108-N109]=C [N108-N11]						97,2
						1614,6
			Total			1711,8

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano:

Cimentación. Detalles de zapatas y vigas de atado (I)

Autor:

Pablo Gómez Viñar

Fecha:

Junio 2019

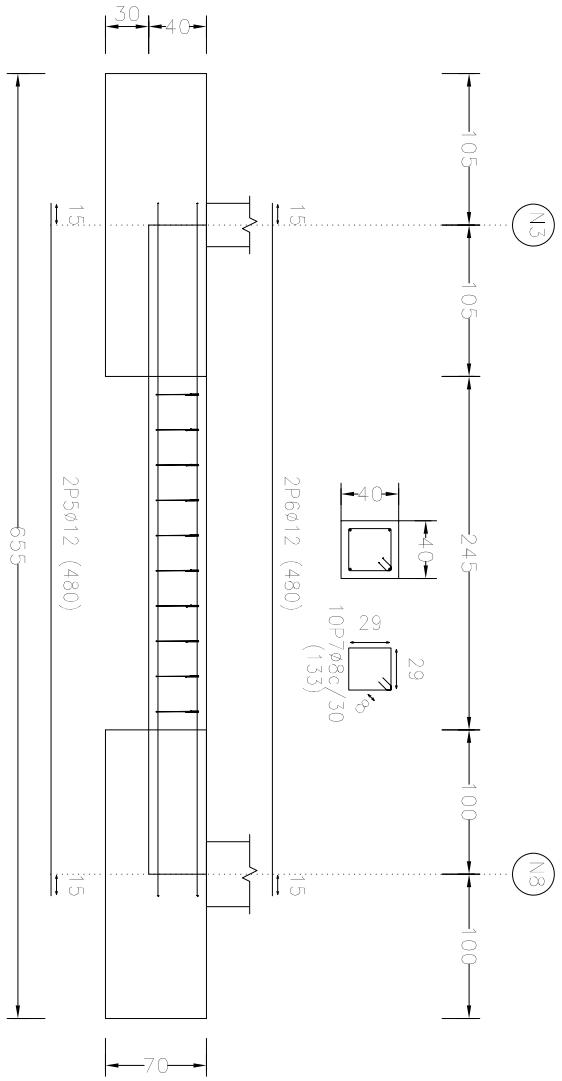
Escala:

-

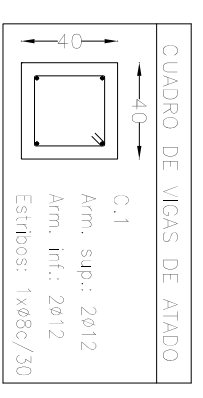
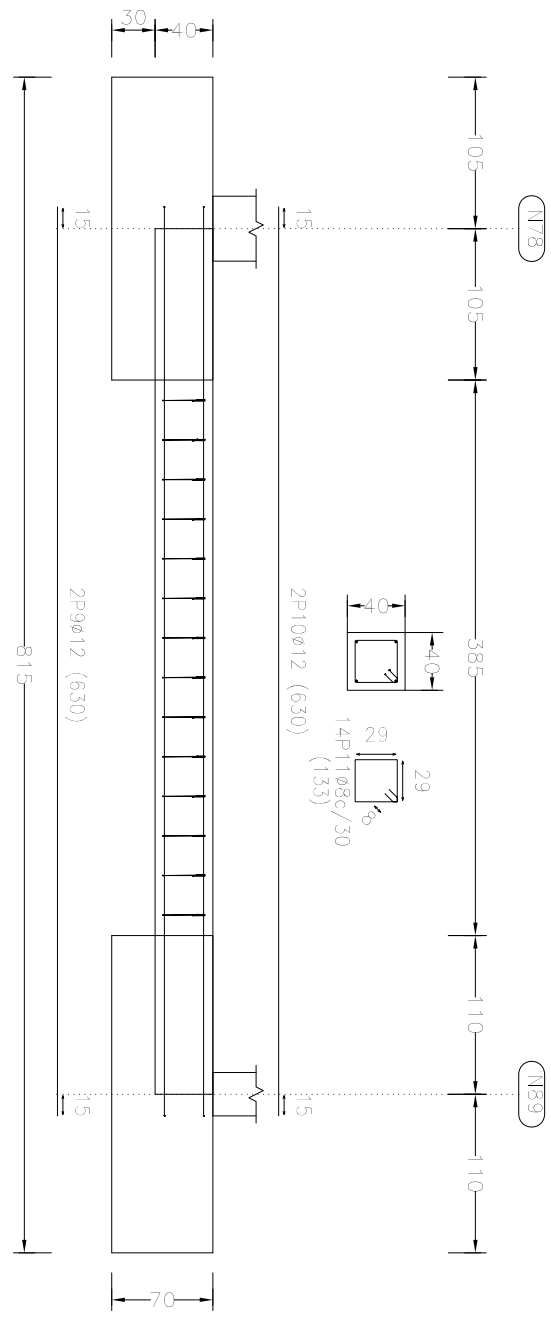
Nº Plano:

4.1

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



C [N78-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85], C [N85-N76], C [N1-N105],
 C [N105-N106], C [N106-N107], C [N107-N108], C [N108-N109] y C [N109-N3]



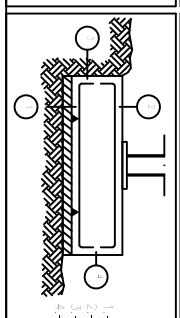
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S. Ys=1.15 (kg)				
H=11-15-18-23-28-33	1	ø20	13	222	2886	71.2				
H=14-18-23-28-33	2	ø20	7	372	2604	64.2				
H=17-21-26-31-36	3	ø20	13	238	3094	76.3				
H=19-23-28-33	4	ø20	7	288	2716	67.0				
N10=11-16-21					Total=1026 (428)	306.6				
C [N3-N8], C [N8-N13]					5	ø12	2	480	960	6.5
C [N13-N18], C [N18-N23]					6	ø12	2	480	960	6.5
C [N23-N28], C [N28-N33]					7	ø8	10	133	1330	5.2
C [N33-N38], C [N38-N43]										
C [N43-N48], C [N48-N53]										
C [N53-N58], C [N58-N63]										
C [N63-N68], C [N68-N73]										
C [N73-N78], C [N76-N71]										
C [N71-N66], C [N66-N61]										
C [N61-N56], C [N56-N51]										
C [N51-N46], C [N46-N41]										
C [N41-N36], C [N36-N31]										
C [N31-N26], C [N26-N21]										
C [N21-N16], C [N16-N11]										
C [N11-N6], C [N6-N1]										
Total=1026 (430)										
					24.4					
					ø8:					
					ø12:					
					ø20:					
					Total					
					1271.0					
					8584.8					
					9316.8					

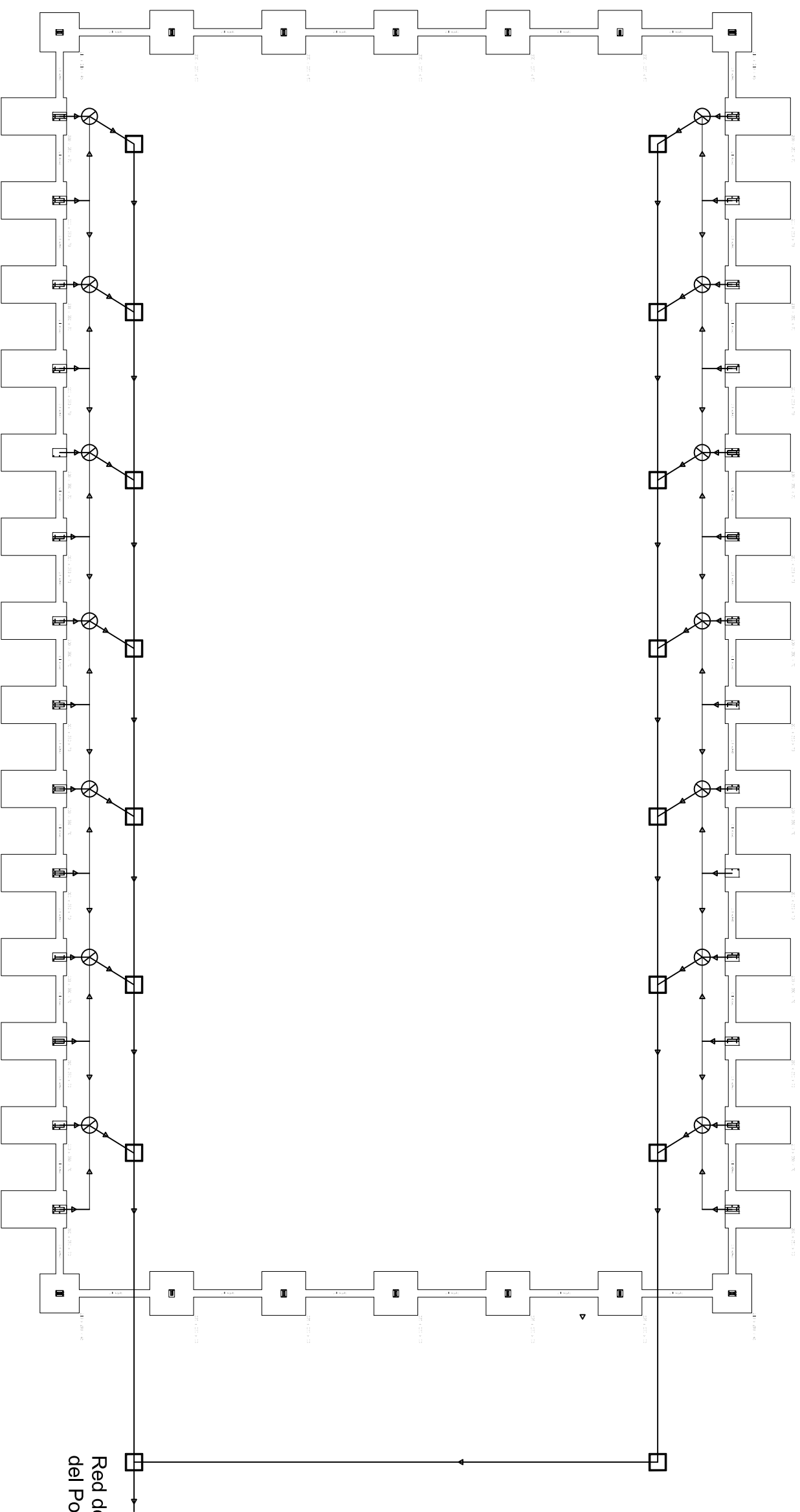
Características de los materiales - Zapatas de drenación

Variables	Hierro		Acero	
	Control	Características	Control	Características
Elemento	libel	Coef. Ponder.	libel	Coef. Ponder.
Zonas/Horiz.	Control		Control	
Zapatas	estruco	ø=25/ø=20/ø=14/ø=10	libel	ø=25/ø=20/ø=14/ø=10
Vigas de atado	estruco	ø=25/ø=20/ø=14/ø=10	libel	ø=25/ø=20/ø=14/ø=10
Ejecución (Acero)	libel	ø=25	libel	ø=25
Socavón/Armadura	Tendido	libel	libel	libel
Requisitos normales (cm)	80	Ver Especifico/Acero	30	15
			40	45

Control tendido en ERI-28
 - Si las secciones ERI-28
 - El mano obra debe estar garantado con un diagrama reconocido: Sello CERTO, CC-CIFIC, ...

Datos geotécnicos	Requisitos nominales
- Tensión admisible: H terreno controlada = 0.20 kg/cm ² (200 kg/cm ²)	1- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 2- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3- Recubrimiento lateral concreto terreno > 8 cm. 4- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

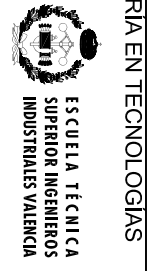




- Leyenda**
- Canalón desarrollo 400 mm
 - ⊘ Bajante 160 mm
 - ▣ Arquetas 60x60 cm
 - Colector 200 mm



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano: **Instalación aguas pluviales (Saneamiento)**

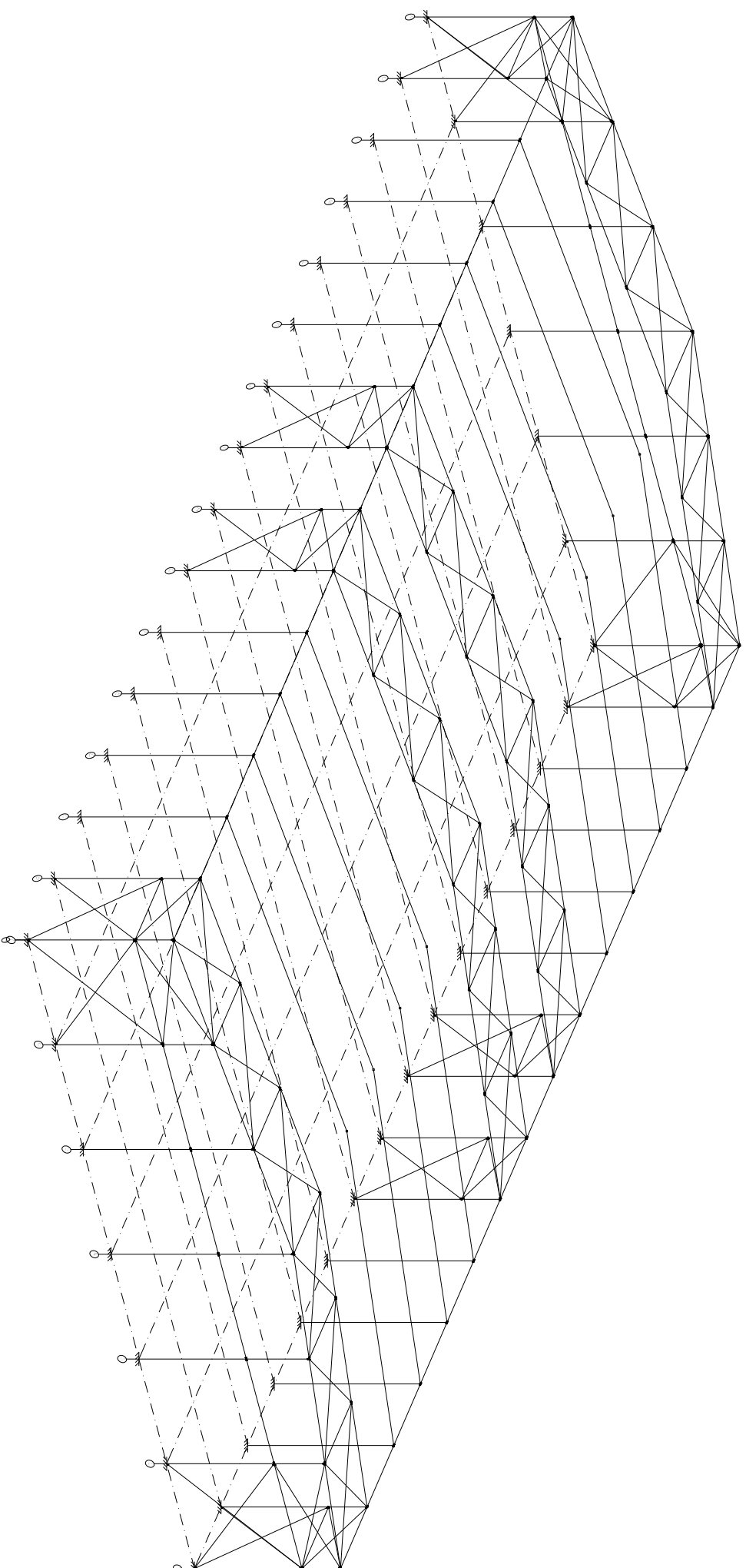
Autor: **Pablo Gómez Vilar**

Fecha: **Junio 2019**

Escala: **1:250**

Nº Plano: **5**

3D



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METALICA			
	300	301	
ACERO EN ESTRUCTURA METALICA (EAE Capitulo IV)			
Perfiles laminados en caliente	S 275 • L.E. 275 N/mm ²	300# 1,05	301# 1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 • L.E. 235 N/mm ²	300# 1,05	301# 1,05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto:
PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCION DE MOBILIARIO

Plano: **Estructura 3D**

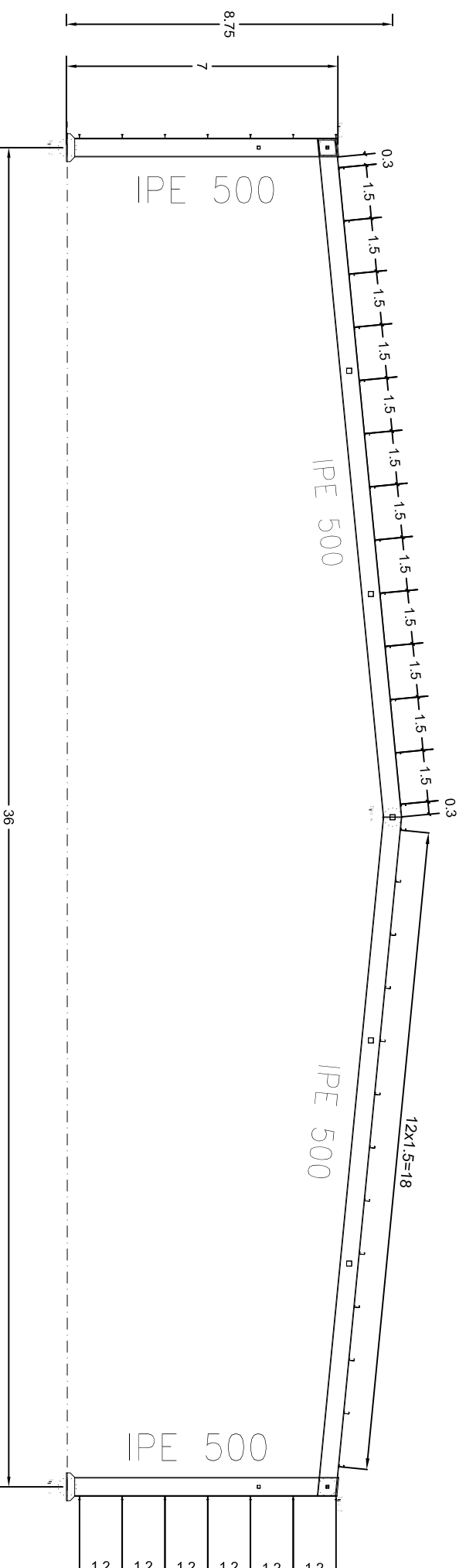
Autor: **Pablo Gómez Vilar**

Fecha: **Junio 2019**

Escala: **1:250**

Nº Plano: **6**

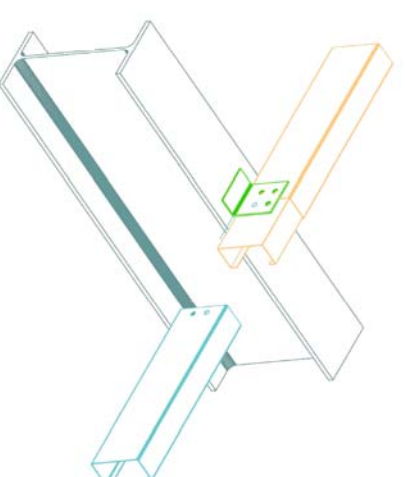
Alineación B C D E F G H I J K L M N O



Obra: NAVE 2340 CON IPE EN LOS LATERALES
 La nave tiene 36x67.5
 Escala: 1/150
 Separación entre pórticos (m): 4.50
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-140x2.0
 Separación: 1.50 m.
 Número de correas: 26
 Peso lineal: 108.52 kg/m
 Correas en laterales
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 100
 Separación: 1.20 m.
 Número de correas: 14
 Peso lineal: 113.20 kg/m

Correas en cubierta

Detalle ejón anclaje correas en cubierta



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 frío	S 235 - L.E: 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M1}=1.05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m². UBICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

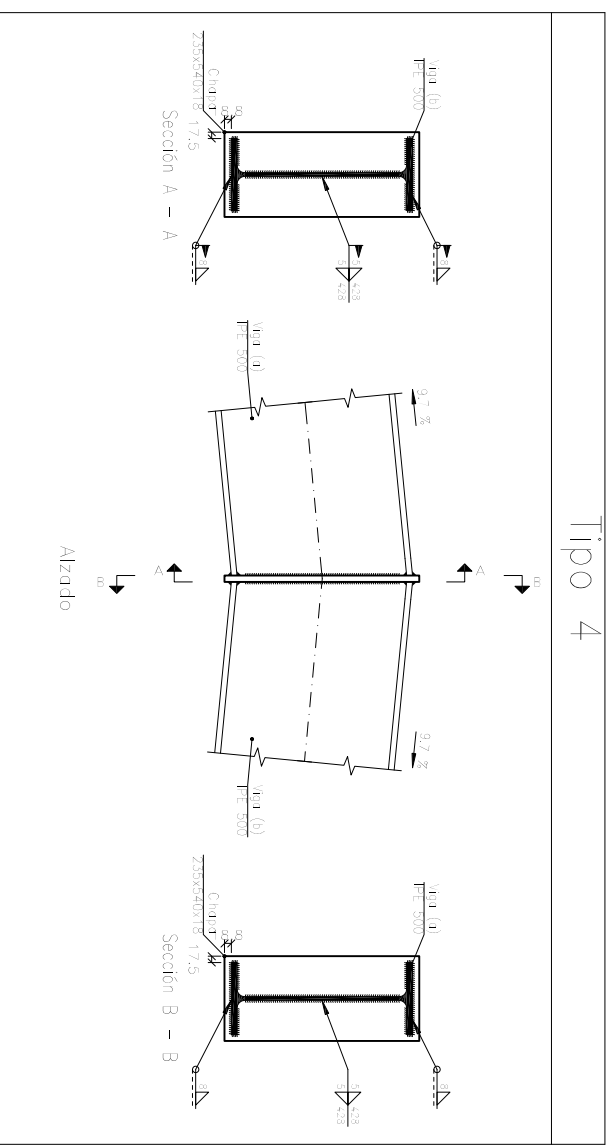
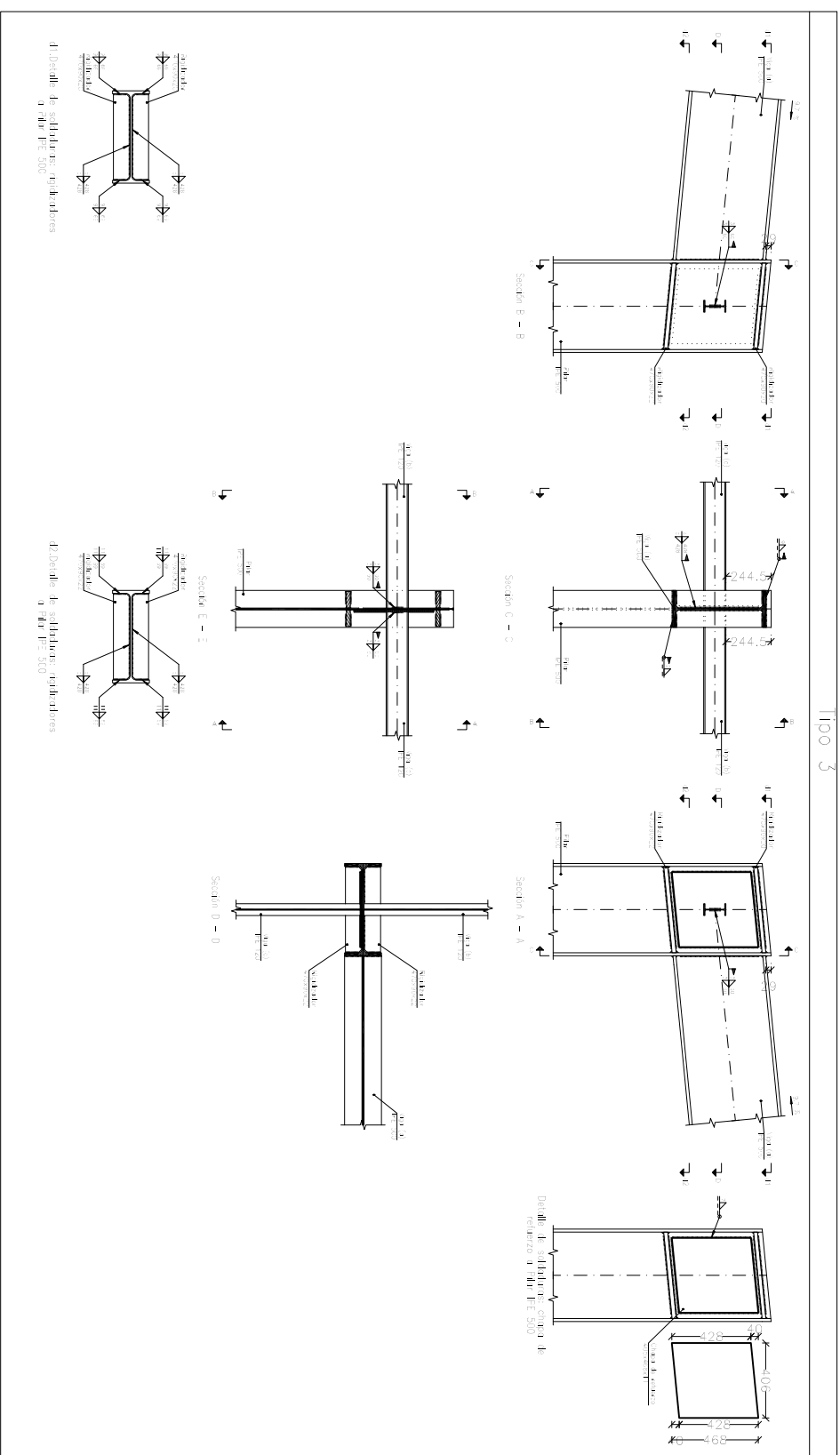
Plano: Pórtico interior

Autor: Pablo Gómez Vilar

Fecha: Junio 2019

Escala: 1:150

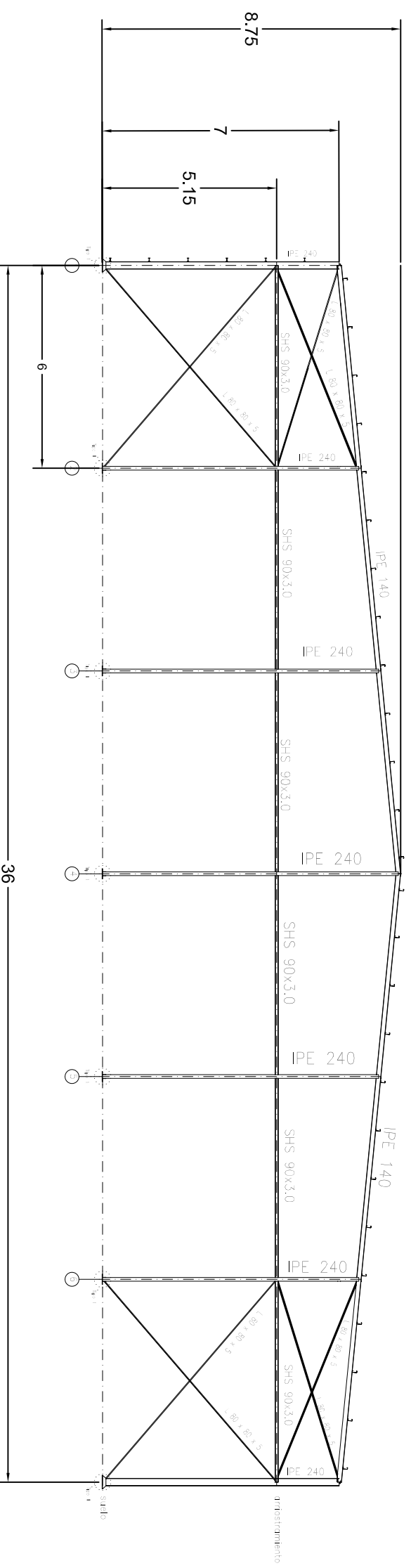
Nº Plano: 6.1



Tipo 3

Tipo 4

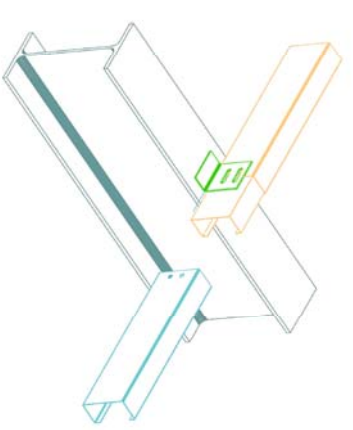
Alineación A y P



Obra: NAVE 2340 CON IPE EN LOS LATERALES
 La nave tiene 36x67.5
 Escala: 1/150
 Separación entre pórticos (m): 4.50
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-140x2.0
 Separación: 1.50 m.
 Número de correas: 26
 Peso lineal: 108.52 kg/m
 Correas en laterales
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 100
 Separación: 1.20 m.
 Número de correas: 14
 Peso lineal: 113.20 kg/m

Correas en cubierta

Detalle ejón anclaje correas en cubierta.
 zona de junta de dilatación,
 anclaje con coliso.



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

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO DE DISTRIBUCION EN PLANTA Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m², UBICADO EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO (PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCION DE MOBILIARIO



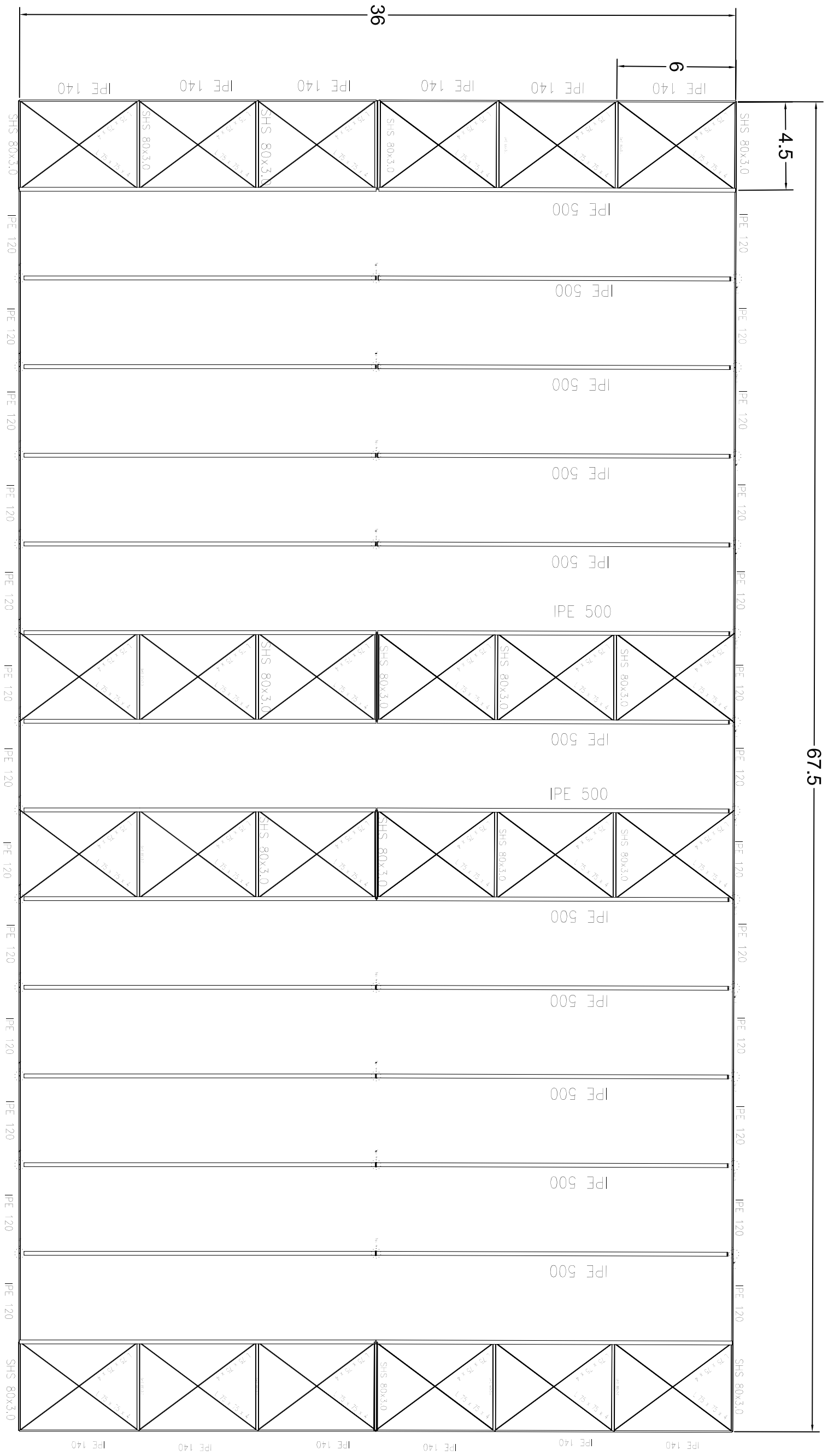
Plano: Pórtico de fachada

Autor: Pablo Gómez Vilar

Fecha: Junio 2019

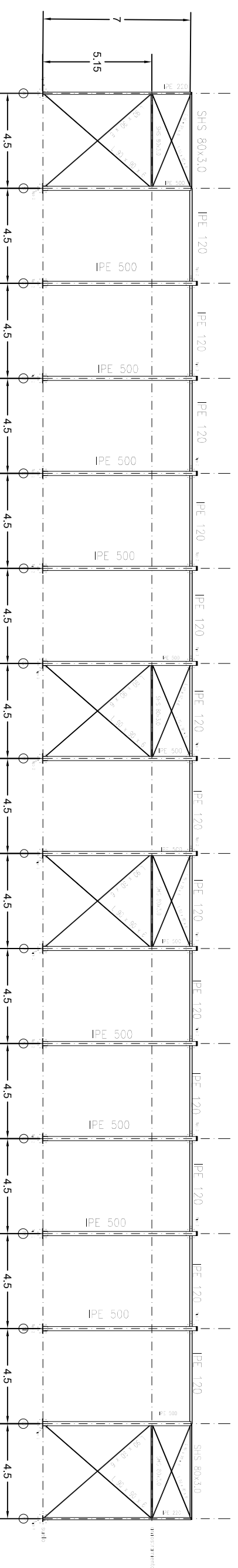
Escala: 1:150

Nº Plano: **6.3**



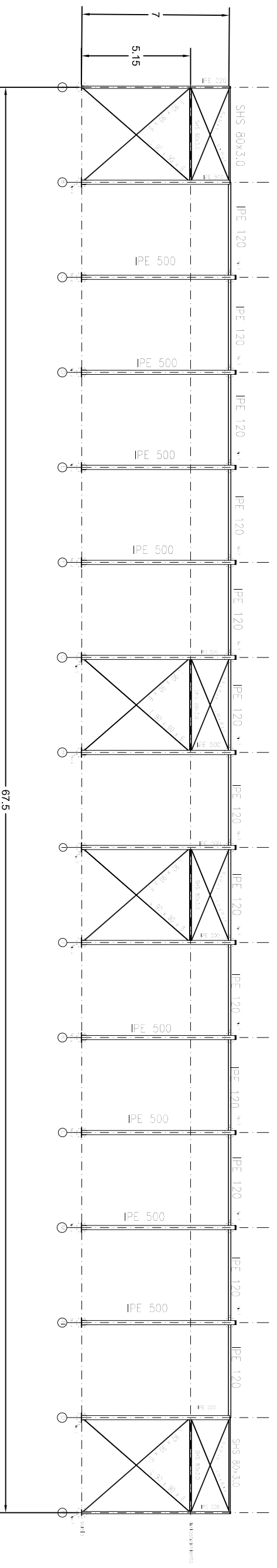
Alineación fachada 1

2D: lateral

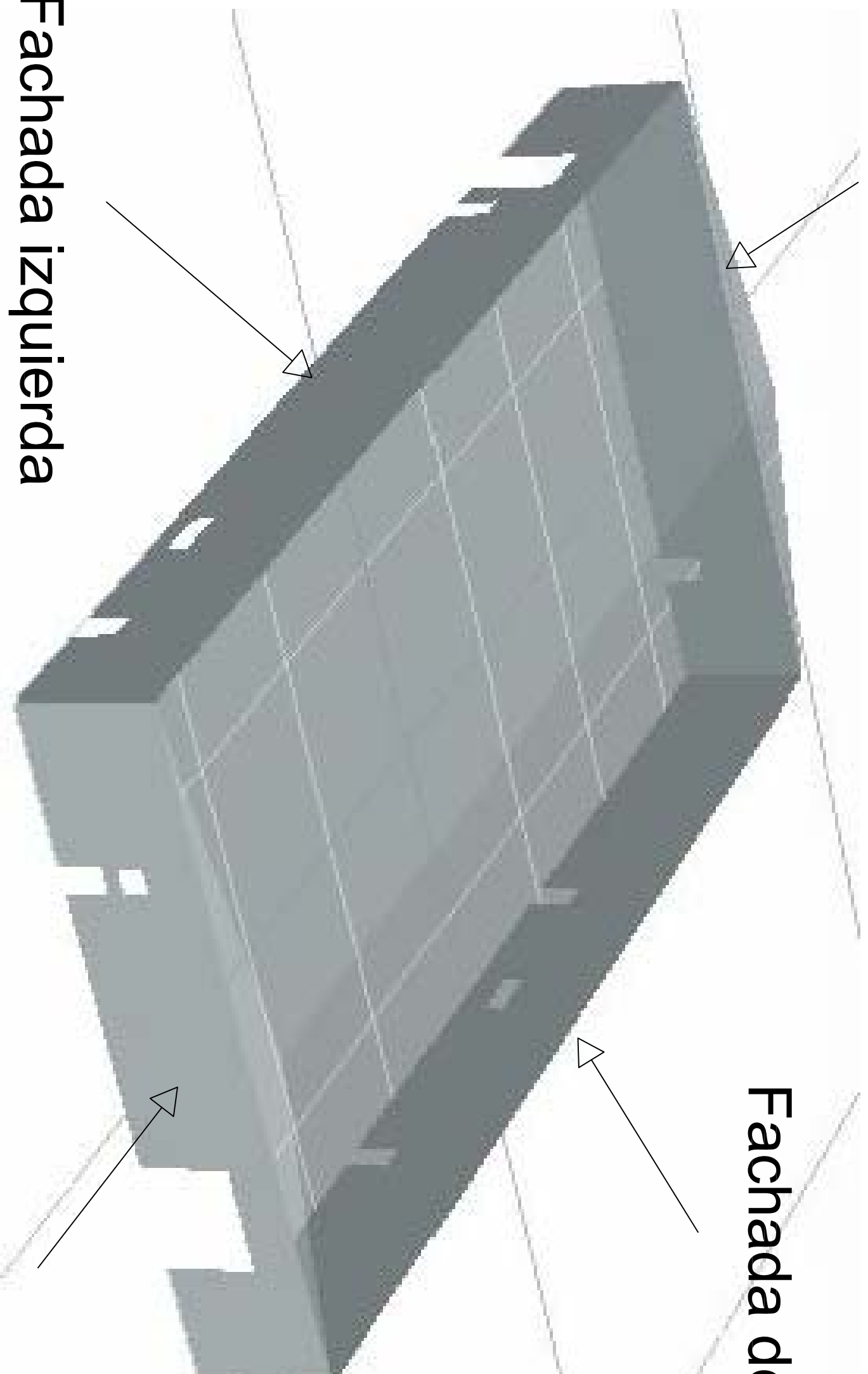


Alineación fachada 7

2D: lateral



Fachada trasera



Fachada derecha

Fachada izquierda

Fachada frontal



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS
INDUSTRIALES

Proyecto:

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y CÁLCULO
ESTRUCTURAL DE UN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE 2430 m²,
UBICADO EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE FUENTE DEL JARRO
(PATERNA), DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE MOBILIARIO

Plano:

Fachadas frontales y laterales

Autor:

Pablo Gómez Vilar

Fecha:

Junio 2019

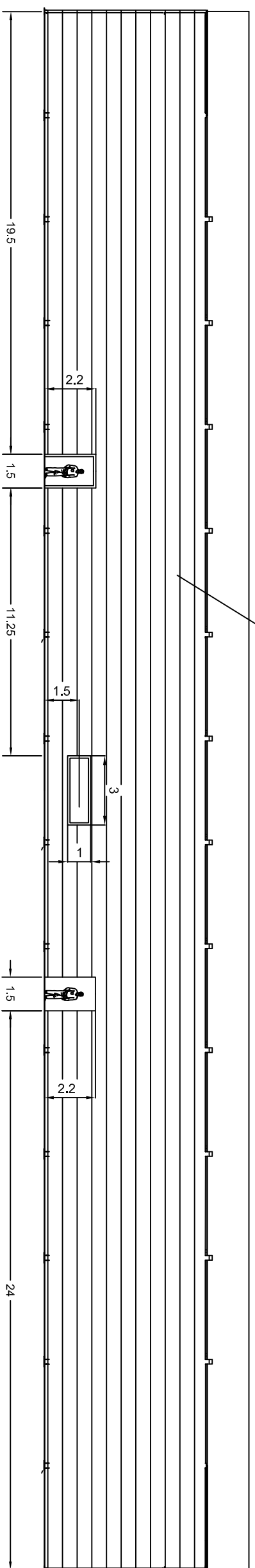
Escala:

1:1000

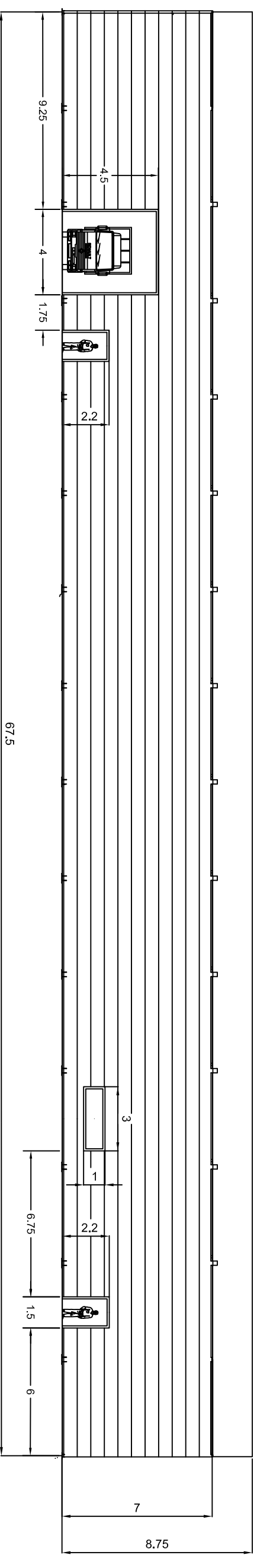
Nº Plano:

7

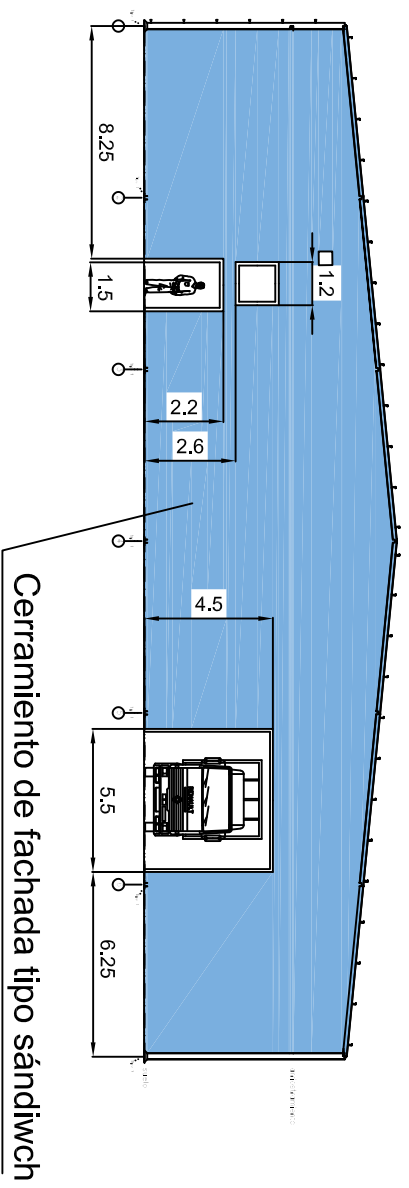
Lateral derecho



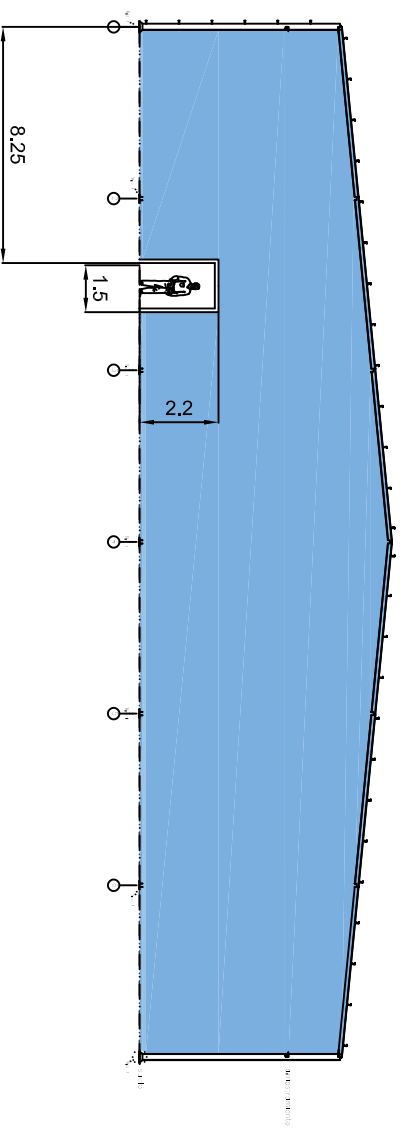
Lateral izquierdo

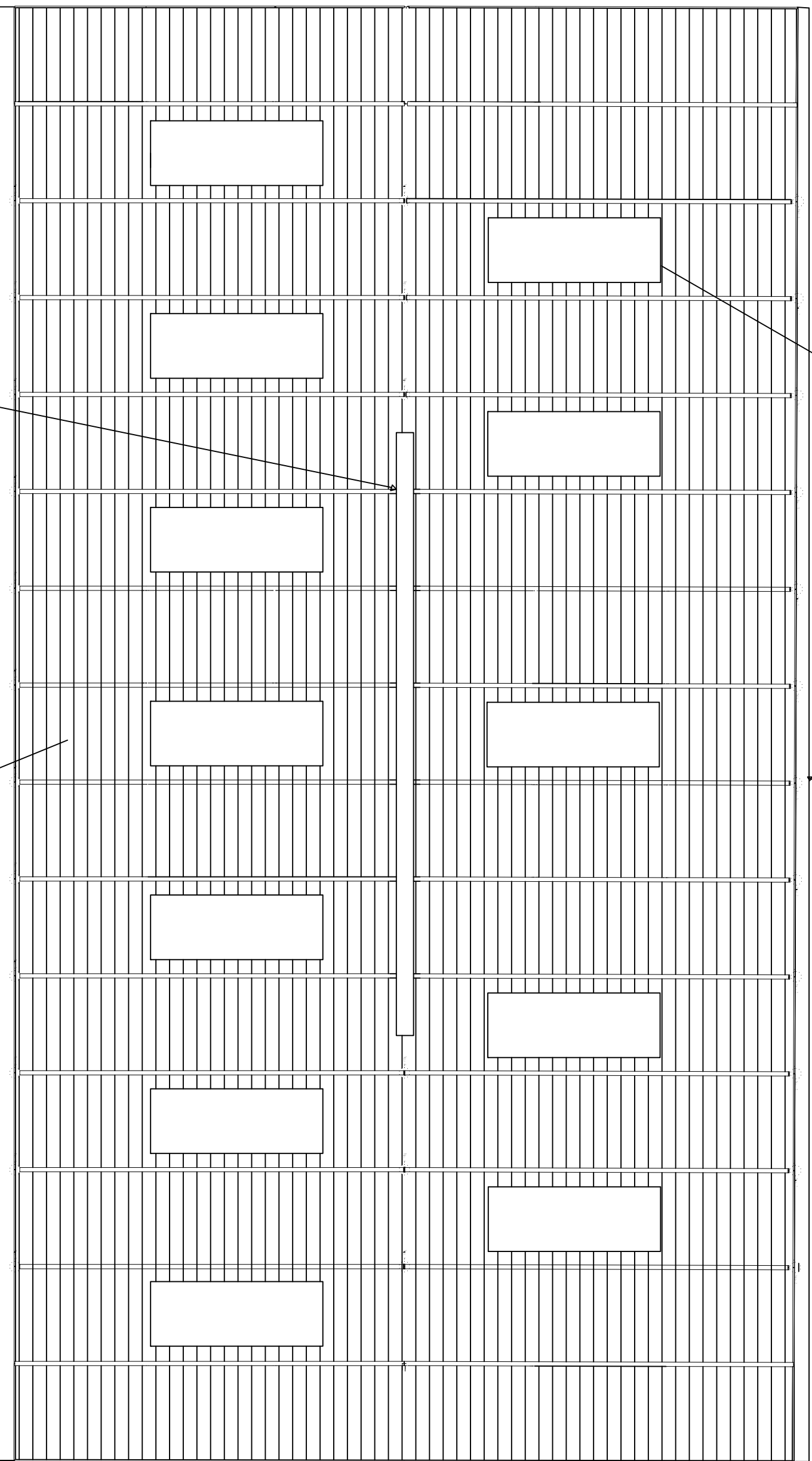


Fachada frontal



Fachada trasera



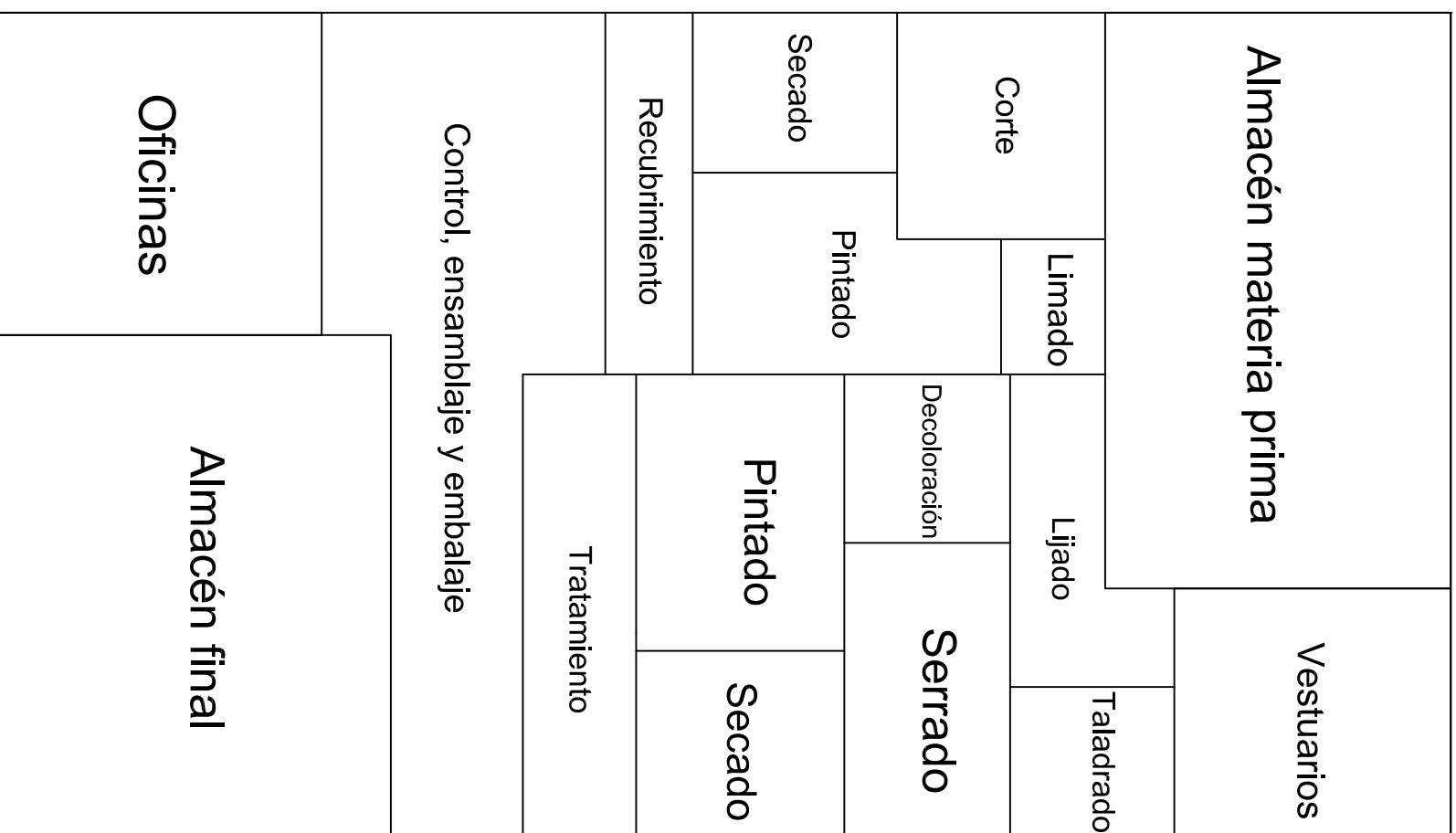


Lucernario 3x8 m

Canalón

Hueco para ventilación 28x0.3 m

Cerramiento de cubierta panel tipo sándwich



LEYENDA

Lijado: 72 m ²
Taladrado: 72 m ²
Serrado: 90 m ²
Decoloración: 72 m ²
Pintura: 135 m ²
Secado: 90 m ²
Tratamiento: 72 m ²
Corte: 90 m ²
Limado: 48 m ²
Pintura: 108 m ²
Secado: 72 m ²
Recubrimiento: 72 m ²
Control: 252 m ²
Alm mat prima: 375 m ²
Alm final: 375 m ²
Oficinas: 150 m ²
Vestuarios: 96 m ²