



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO ESTRUCTURAL DE
CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE
4300 M2 PARA ALMACENAMIENTO DE
AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA
"AGUAS DE CHOVAR".**

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAEN GOMEZ

Curso Académico: 2016-17

ÍNDICE

Documento Nº 1 – Memoria.....	2
1.1 – Anexo 1: Normativa Urbanística.....	34
1.2 – Anexo 2: Cálculo Estructural.....	37
Documento Nº 2 – Planos.....	57
Documento Nº 3 – Mediciones y Presupuesto.....	77



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO.

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ.

Curso Académico: 2016-17

ÍNDICE

1	OBJETO DEL TRABAJO.	2
2	INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.....	2
2.1	Antecedentes.	2
2.2	Motivación 3	3
2.3	Justificación. 4	4
3	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	4
4	NORMATIVA. 6	6
4.1	Normativa Técnica..... 6	6
4.2	Normativa Urbanística. 6	6
5	REQUISITOS DE DISEÑO. 7	7
5.1	Requisitos Urbanísticos. 7	7
5.2	Requisitos Constructivos. 8	8
6	POSIBLES SOLUCIONES..... 9	9
7	DESCRIPCIÓN PREVIA DEL PROYECTO..... 10	10
7.1	Descripción general de la Nave. 10	10
7.2	Usos Previstos de la Nave. 10	10
7.3	Descripción del Terreno. 10	10
7.4	Accesos..... 11	11
8	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 12	12
8.1	Acondicionamiento del terreno. 12	12
8.2	Cimentaciones..... 12	12
8.3	Estructura Metálica..... 14	14
8.3.1	Pórtico Interior. 15	15
8.3.2	Pórtico de Fachada..... 15	15
8.3.3	Arriostramientos. 16	16



8.3.4	Viga Perimetral.....	18
8.3.5	Uniones	18
8.4	Materiales.	18
8.5	Cerramientos.....	19
8.5.1	Cerramiento de Fachada	19
8.5.2	Cerramiento de Cubierta.....	20
8.6	Carpintería Metálica.....	22
8.7	Solera.....	23
8.8	Estanterías.....	24
8.9	Instalaciones Pluviales.....	25
8.10	Cerramiento de Parcela.....	26
9	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	27
10	BIBLIOGRAFÍA.....	28

1 OBJETO DEL TRABAJO.

El presente documento corresponde al Trabajo Final de Grado (TFG) del alumno Carlos Martín Navarro, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII), matriculado en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI).

El objeto del Trabajo de Final de Grado, es el diseño y cálculo estructural de una Nave Industrial, destinada al almacenamiento de agua embotellada para su posterior distribución. Dicha Nave Industrial, se construye contigua a otra ya existente, en la que se embotella el agua obtenida del manantial y se comunican ambas naves mediante varias puertas. Este edificio industrial tiene una superficie construida de 4419 m² y se encuentra en la Localidad de Chóvar (Castellón).

2 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.

2.1 Antecedentes.

La empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. se encuentra ubicada en la Localidad de Chóvar (Castellón), fue constituida el 1 de Enero de 1988 con una actividad principal de “Obtención, Preparación y Envasado de Aguas Minerales, de Mesa y Naturales”. En el año 2006, se realiza un proyecto para la construcción de una nave industrial conforme a la DIC-10/2004, cuyas obras finalizaron en 2008. En la *Imagen 2.1* se muestra esta nave industrial.

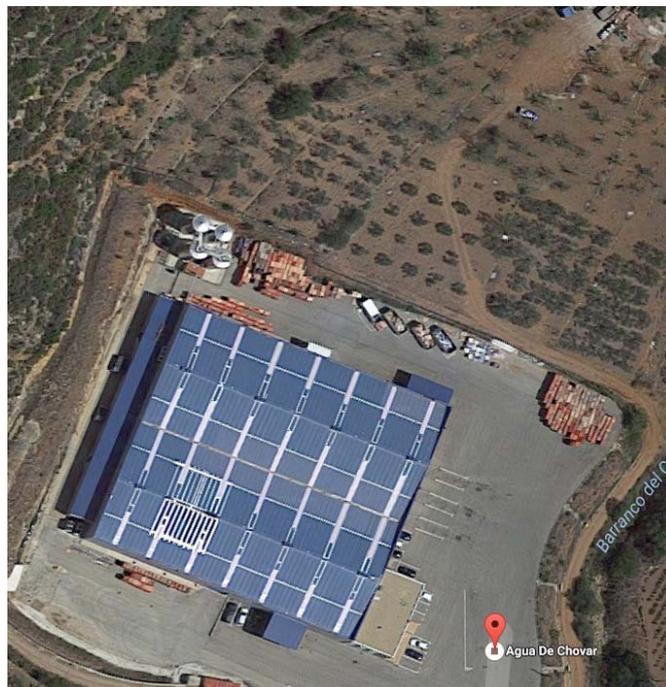


Imagen 2.1 – Nave construida en 2008

Debido a razones productivas y de desarrollo, la empresa decide construir una nave industrial, para el almacenamiento de agua embotellada en estanterías adecuadas para su posterior distribución. Además, dicha nave se construirá adosada a otra ya existente, con sus correspondientes puertas para comunicar ambas. Actualmente en este edificio, se realiza el embotellado y almacenamiento del agua obtenida de los manantiales cercanos, con el problema del reducido espacio que se puede destinar al almacenaje, el cual es uno de los principales motivos de la construcción de la nueva nave. Por tanto, la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. solicita la construcción de un nuevo edificio industrial con el objetivo de que funcione como el almacén principal de producto acabado de la empresa.

El edificio se situará en la Localidad de Chóvar, en la Provincia de Castellón (Comunidad Valenciana), en la zona conocida como la Partida de la Hoya, junto al Barranco del Carbón; en diversas parcelas que en conjunto tienen una superficie de 46.393,81 m², dentro de la cual ya se encuentra ubicada la primera nave y en las que se tendrá en cuenta la

normativa urbanística para la construcción de la nueva, que tendrá unas dimensiones de 79,05 metros de longitud y una anchura de 55,9 metros.



2.2 Motivación

La motivación para el desarrollo del Trabajo Final de Grado (TFG), es completar la titulación del Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales y la obtención final del título del Grado. Por último, el TFG es necesario para la posterior realización del Máster Universitario en Ingeniería Industrial, que se trata de un Máster habilitante del Grado antes mencionado.

La elección del Trabajo Final de Grado de la construcción de un edificio industrial, se debe al agrado del alumno sobre dicha materia, en la que tiene la posibilidad de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en las asignaturas que se desarrollan durante el Grado, como por ejemplo, Tecnología de la Construcción, Proyectos, Estructuras o Resistencia de los Materiales entre otras. Además, el alumno presenta cierto interés adicional sobre el mundo de la edificación industrial, debido a que ha realizado varias construcciones de naves industriales durante trabajos previos a este TFG. La realización del Trabajo Final de Grado se realiza con el Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil.

2.3 Justificación.

El Documento corresponde al Trabajo Final de Grado (TFG), del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, por tanto, consiste en un Documento necesario para finalizar el nuevo Grado Universitario y obtener el título de graduado correspondiente. Además, este Documento, permite demostrar que los conceptos estudiados durante los cursos del Grado han sido asimilados correctamente y se pueden poner en práctica. Por último, este Trabajo Final de Grado es un requisito indispensable para poder matricularse en el Máster de Ingeniería Industrial.

Este trabajo se basa en una Nave Industrial real, que ha sido demandada por la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. en la que creían necesario la construcción de este edificio industrial contiguo al ya existente, para lograr aumentar el espacio destinado al almacenamiento de producto acabado, que en este caso corresponde a agua embotellada. Dicha Nave se construirá teniendo en cuenta la normativa vigente, así como las necesidades y requerimientos por parte de la empresa para cumplir las expectativas generadas y conseguir que la nave sea apta para la actividad programada. El objetivo del Trabajo Final de Grado será realizar el cálculo estructural que cumpla todas las normativas y se adapte adecuadamente a la actividad productiva para la que esta destinada.

3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La parcela en la cual se construirá la planta industrial se localiza en la Partida de la Hoya, que corresponde con el Polígono 10 del Municipio de Chóvar en Castellón. Dichas parcelas se encuentran próximas al Barranco del Carbón y a un camino municipal de reciente creación. Las parcelas implicadas en la construcción de la nave se muestran con su perímetro de color azul en la *Imagen 3.1*, mientras que las parcelas que están incluidas dentro del terreno adquirido por la empresa, pero no están implicadas en la obra, están en color amarillo. Además, en la *Tabla 3.1* se muestra la información correspondiente de cada parcela involucrada en la obra. Con toda esta información, se observa que la

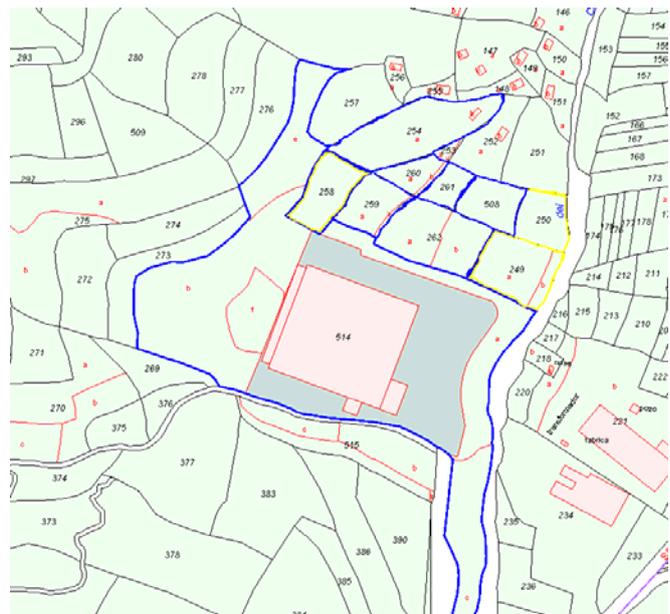


Imagen 3.1 - Parcelas

totalidad de las parcelas implicadas en la construcción del edificio industrial tienen una superficie de 27.380 m², mientras que las dimensiones de la totalidad de las parcelas propiedad de la empresa, suman una superficie de 46.393,81 m². Hay que añadir que la geometría, localización y emplazamiento de la nave se muestran en el “Documento Nº 3: Planos” y corresponden a los planos nº 1, 2, 3, 4 de dicho documento.

Parcela	Referencia Catastral	Superficie (m ²)	Clase	Uso
254	12056A010002540000JR	2.054	Rústico	Agrario
259	12056A010002590000JE	796	Rústico	Agrario
260	12056A010002600000JI	469	Rústico	Agrario
261	12056A010002610000JJ	425	Rústico	Agrario
262	12056A010002620000JE	1.678	Rústico	Agrario
508	12056A010005080000JD	778	Rústico	Agrario
514	12056A010005140000JJ	21.207	Rústico	Agrario

Tabla 3.1 – Información de las parcelas implicadas.

Todos estos terrenos se encuentran en el interior de la D.I.C. de la empresa Manantiales del Portell S.A. y está formada por una serie de parcelas, que son de propiedad de la empresa, sobre las que ha sido solicitada con fecha de 4 de Diciembre de 2014, la citada Declaración de Interés Comunitario con expediente D.I.C.-Castellón 2014-0377. Esta DIC ha sido aprobada por el Organismo correspondiente, en fecha de 4 de Mayo de 2015 y permite de manera definitiva la atribución de uso y aprovechamiento de Suelo No Urbanizable Agrícola (SNUA), consistente en la creación de una explanación y varias edificaciones industriales, para una industria de planta embotelladora de agua mineral en el Municipio de Chóvar (Castellón), para complementar una actividad terciaria de embotellado de agua mineral.

Chóvar es un municipio de la provincia de Castellón (Comunidad Valenciana), con una superficie total de 18.2 km² y con una población censada de 327 habitantes. Se encuentra situado al este de la Comarca del Alto Palancia, lindando por la zona noreste el término municipal, con la Comarca

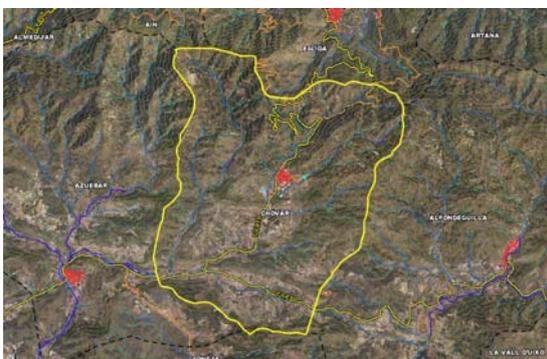


Imagen 3.2 – Término municipal.

de la Plana Baja. Este Municipio, tiene como pueblos vecinos a Aín al noroeste, Azuébar al suroeste, quedando Soneja al oeste, mientras que Eslida y Alfondeguilla se encuentran al noreste y al sureste respectivamente. Chóvar se encuentra totalmente dentro del Parque Natural de la Sierra Espadan, que es de los parajes protegidos más importantes de la Comunidad Valenciana, con 31.182 hectáreas. Pese a ser una zona montañosa se encuentra a 19 kilómetros del mar aproximadamente, con una altura sobre el nivel del mar de 415 metros.

Respecto a los accesos al Municipio, la principal forma de llegar es a través de la autopista A-23 de Sagunto-Somport, cogiendo el desvío en Soneja para continuar durante aproximadamente 10 kilómetros por la carretera CV-230 hasta Chóvar. También es posible su acceso a través de la carretera CV-219 desde Eslida, o por la CV-230 desde Alfondeguilla. Respecto a las distancias a las principales ciudades, Chóvar se encuentra a una distancia de 62,4 kilómetros de Valencia y a 46 kilómetros de Castellón. Y de otras ciudades más importantes se encuentra a una distancia de 408 kilómetros de Madrid y a 324 kilómetros de Barcelona.

4 **NORMATIVA.**

La normativa considerada a la hora de realizar este proyecto es la normativa vigente actual en España y en la mayor parte es de obligado cumplimiento.

4.1 *Normativa Técnica.*

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y posteriores modificaciones, que establece los requisitos básicos que deben tener los edificios y sus instalaciones. El CTE se encuentra dividido en dos partes diferenciadas, en la primera en la que se detallan todas las exigencias para construir un edificio y la segunda que se compone de todos los documentos básicos. En este TFG se han utilizado los siguientes documentos básicos:
 - 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).
 - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI).
 - Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA).
 - Documento Básico de Salubridad (DB HS).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la utilización de hormigón estructural (EHE-08).

4.2 *Normativa Urbanística.*

- Declaración de Interés Comunitario según la DIC-Castellón 2014/0377.

- Plan General de Chóvar.
- Normas Subsidiarias vigentes de Chóvar.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP) de la Comunidad Valenciana que regula las competencias atribuidas por el Estatuto de Autonomía y por la Constitución en el tema de urbanismo y ordenación del territorio.
- Real Decreto 59/2005, de 11 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra Espadán (PRUG de Sierra de Espadán).
- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana.
- Decreto 67/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística (ROGTU).

5 REQUISITOS DE DISEÑO.

5.1 *Requisitos Urbanísticos.*

Todos las instalaciones y edificios a construir que están incluidos en el presente TFG, se ubican en una agrupación de suelos catalogados como “Suelo No Urbanizable Común de tipo II (SNUC-2)” según el Plan General de Chóvar y según el Real Decreto 59/2005, de 11 de marzo, del Consell de la Generalitat, en el que se aprueba el PRUG de la Sierra Espadán, estos suelos son calificados como “Áreas de Uso Agrícola”. Por tanto, el Plan General de Chóvar define que todas las actuaciones a realizar se encuentran definidas en la DIC-Castellón 2014/0377, siempre y cuando no contradigan alguna determinación del PRUG o PORN, en la que prevalece la norma más restrictiva. Esta Declaración de Interés Comunitario, define las características y condiciones de acuerdo con las determinaciones materiales de ordenación previstas, que autorizaran a la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A., al uso de las instalaciones para la actividad terciaria de embotellado de agua mineral.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la propiedad de todos de los terrenos que componen la DIC, es exclusiva de la Promotora MANANTIALES DEL PORTELL S.A. y según dicha DIC, la superficie construida de la nave es 4.419 m².

NORMATIVA DE APLICACIÓN SEGÚN LA DIC.			
Parámetro	Normativa		Proyecto
Parcela mínima	10.000 m ²		27.380 m ²
Fachada mínima	10 m		79 m
Ocupación máxima	27380 m2 (100%)		4419 m2 (16%)
Número máximo de plantas	2		1
Altura máxima	12 m (en cornisa)		11,5 m (en cornisa)
Separación mínima de lindes	5 m		5 m
Separación mínima a ejes de linderos	15 m		16 m

Tabla 5.1- Cumplimiento de normativa urbanística.

Además, la Declaración de Interés Comunitario determina que es necesario el vallado total de la parcela con una altura máxima de 2,2 m y con la posibilidad de que sea maciza hasta 1 m de altura.

Por último, la DIC no establece ninguna norma referente al número de aparcamientos necesarios en la parcela pero se han dispuesto una serie de aparcamientos para las necesidades de la empresa. Estos aparcamientos se han proyectado en la parte izquierda de la nueva nave para facilitar el desplazamiento y maniobras de los camiones hasta los muelles de carga. Las dimensiones de los aparcamientos son de 2,40 m x 4,50 m y se proyecta dos aparcamientos de minusválidos en la zona de más fácil acceso al interior de las instalaciones, cuyas dimensiones serán de 3,60 m x 4,50 m.

5.2 Requisitos Constructivos.

El primer requisito es que la nueva Nave objeto del presente Proyecto, se encuentre situada colindante a otra nave existente, en la orientación norte de la misma. Por tanto, según la DIC por razones estéticas debe tener la misma forma y color, es decir, los cerramientos deben ser de paneles verticales de hormigón y del mismo color que los paneles ya existentes, que son el gris propio del hormigón, las cubiertas pese a ser no vistas, deben de ser de panel sándwich y color azul con la parte inferior blanca y puertas de color azul, excepto las pequeñas que son de color gris. Además, se debe situar la Nave en un emplazamiento adecuado, con el objetivo de aprovechar las puertas existentes para conectar ambas naves.

El entorno físico consiste en una serie de viales perimetrales y una gran explanada al este de las naves, que se asfaltarán siguiendo las rasantes exteriores especificadas en el "Documento Nº 3: Planos", una vez terminada la construcción de la nueva nave. Tal y como se muestra en dichos

planos, los muelles necesitan de una altura de 1,20 metros, desde éstos hasta la cota de la rasante exterior.

Respecto a la solera, será construída a cota 390 metros para igualar las soleras de ambas naves y para proporcionar la altura adecuada a los muelles de carga. Esta solera se reforzará para soportar el peso de las estanterías metálicas de 7 metros de altura para almacenar el producto acabado.

Por otro lado, se considera necesaria la presencia de lucernarios cada cierto número de chapas, para aportar iluminación al interior de la nave. Además, en caso de ser posible, se deben duplicar los lucernarios en las zonas de tránsito de trabajadores y en las zonas donde se realiza carga y descarga de producto acabado.

Por último, la cubierta se considera de la clase G1: Cubiertas solo accesibles para mantenimiento.

6 POSIBLES SOLUCIONES.

Una vez se decidieron las condiciones que debía reunir el edificio industrial así como sus necesidades y requisitos legales, se comenzó a estudiar el Proyecto. Al ser una estructura de pórticos adosados, se planteo la posibilidad de eliminar pilares del pórtico central, mediante una viga de limahoya para aumentar el espacio útil de la Nave, pero no se consideró necesario a la hora de la redacción del Proyecto, ya que lo que se pretende es instalar estanterías y el espacio entre pilares es suficiente para realizar los procesos de almacenamiento para los que está destinado.

También se planteo la posibilidad de diseñar la Nave con 4 pórticos en lugar de 3, pero era necesario más material, lo que supondría un aumento del gasto y finalmente se declinó la posibilidad. Además, se pretenden poner 4 grupos de estanterías y la distribución sería mucho peor.

El principal problema que surgió era la gran altura de los pilares (11,5 metros) y la gran posibilidad de que sufrieran pandeo, en primer lugar se diseño con perfil IPE, pero el perfil mínimo que cumplía era superior al IPE 600 y se rechazó. Estudiando las diversas posibilidades se eligió finalmente el perfil HEB que es más robusto y el perfil mínimo que cumplía es el HEB 450.

Otro problema que surgió en el diseño, fue el excesivo movimiento horizontal que tenían los pórticos. Ante este problema, se estudió la posibilidad de sustituir los pórticos rígidos, por pórticos con celosías y reducir ese movimiento horizontal. Pero el gran aumento del tiempo de construcción y el aumento de la cantidad de material, declinaron esta opción. También se estudio la opción de colocar más arriostramientos de cubierta en los pórticos centrales, pero el resultado era despreciable para la cantidad de material necesario. La opción elegida fue la colocación de cartelas en las jácenas de todos los pórticos y se consiguió reducir este movimiento, hasta cumplir los límites establecidos.

Otro problema era la pendiente que tenía la explanación con diferentes desniveles, de manera que se decidió establecer la cota de cimentación en 388,5 metros y una vez concluida la construcción del edificio industrial, realizar el pavimentado exterior para adecuarlo a las instalaciones ya existentes. Además, otro requisito es que en la fachada frontal los muelles deben tener una altura de 1,20 metros desde la cota de pavimento exterior, es decir, que el pavimento debe aumentar 30 centímetros para alcanzar esa medida que necesitan los muelles de carga.

7 DESCRIPCIÓN PREVIA DEL PROYECTO.

7.1 Descripción general de la Nave.

Consiste en una construcción de una Nave Industrial de una sola planta, ubicada colindante con la nave ya existente por su fachada norte. La estructura se realiza de acero principalmente, de tipo S275, aunque también se utiliza acero de tipo S235 en correas y otros elementos. Las dimensiones de la nueva nave son 79,05 metros de largo por 55,9 metros de ancho, en estas dimensiones ya están incluidas las correas laterales, que se utilizan para fijar los paneles verticales de hormigón. Se proyectan tres pórticos de 26 metros cada uno, para cubrir la fachada y un total de 11 pórticos situados a una distancia de 5,5 metros, para cubrir la totalidad de la anchura. Respecto a las alturas de la Nave, se ha diseñado que los pilares aportan una altura mínima de 8,5 metros en los extremos de los pórticos, mientras que la cumbrera tiene una altura de 11.5 metros.

7.2 Usos Previstos de la Nave.

La actividad principal a desarrollar en el interior de la Nave es el almacenamiento de producto terminado (agua embotellada), tal y como establece la DIC-Castellón 2014/0377. Este almacenamiento de producto terminado, se llevara a cabo en estanterías de 7 metros de altura que se montarán tal y como se explica en la distribución en planta. En el caso de querer realizar otras actividades en el interior de la nueva Nave Industrial, dichas actividades deben estar incluidas dentro de la DIC.

Esta actividad quedara sujeta a las condiciones que quedan incluidas en su correspondiente Licencia Ambiental, según la Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana, y está clasificada según su Anexo II en el apartado 13 "Otras Actividades", apartado 13.4 "Otras Actividades", y 13.4.4 "Plantas embotelladoras, envasadoras y/o dosificadoras a escala industrial". Por último, según esta misma Ley, la actividad principal de esta Nave no necesita de Autorización Ambiental Integrada (AAI).

7.3 Descripción del Terreno.

La empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A encargó un Estudio Geotécnico del terreno previo a la construcción de la primera Nave, con el objetivo de evaluar los terrenos donde se pretende

edificar. Del Estudio Geotécnico del terreno, se obtiene la conclusión de que el terreno es favorable para realizar las obras, ya que consiste en su totalidad de arcillas limosas de consistencia firme y de suficiente homogeneidad. Por último, se recomienda la utilización de hormigones tipo Ila, en la cimentación y la realización de las excavaciones por medios mecánicos normales.

7.4 Accesos.

El uso que se prevé para nuestro edificio industrial no es público, es decir, no estará considerado como un edificio de pública concurrencia y el acceso al público en el edificio estará prohibido. De esta manera, no es necesario aplicar el Código Técnico de Edificación (CTE) y en concreto el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB SUA).

Sin embargo, de acuerdo con las exigencias de la empresa y teniendo en cuenta las principales características que han de cumplir los accesos para que el nivel de accesibilidad sea adecuado, se diseñan los siguientes elementos:

- Acceso principal al edificio: En la fachada noreste se colocara una puerta de salida de 5 metros de altura, por 5 metros de anchura. Además, también se puede acceder a la nave a través de las dos puertas ya existentes, que se mantienen para comunicar ambas naves y que son de la misma medida que la anterior.
- Itinerarios accesibles: Todos los itinerarios disponibles en la Nave Industrial, no presentan desniveles, ni escalones y corresponden a zonas libres de obstáculos y mobiliario por lo que el espacio de giro es superior a 1,5 metros. En los pasillos, la anchura libre es muy superior a los 1,2 metros mínimos.
- Circulaciones verticales: No han sido proyectadas en la obra.
- Puertas: Todas las puertas presentan un ancho libre de paso mínimo de 80 centímetros, medido desde el marco y aportada por solo una hoja. Además, la altura mínima de todas las puertas será de 2,1 metros y el ángulo de apertura mínimo es de 90°. En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre de barrido de las hojas de 1,2 metros de diámetro. Por último, todos los mecanismos de apertura y cierre de las puertas deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,8 y 1,2 metros, con mecanismo de palanca, a presión o automático y siempre con una fuerza de apertura inferior a 25 N.

Más adelante, en el apartado de carpintería se especificara cada tipo de puerta de manera individual y en el documento III Planos se especificará su ubicación precisa en la obra, en concreto, en el plano nº 4: Replanteo.

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

8.1 Acondicionamiento del terreno.

Las parcelas sobre las que se ha decidido llevar a cabo la construcción de la Nave del Proyecto, son parcelas agrícolas como se ha explicado anteriormente. Todas estas parcelas son de cultivo de olivo y se encuentran actualmente abandonadas y presentan ciertos desniveles. Según el estudio geotécnico explicado previamente, el suelo es de arcilla limosa, que según la normativa, se considera como favorable para realizar la cimentación y la posterior edificación.

En primer lugar, la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A., ha realizado una explanación previa del terreno al comienzo de las obras, por lo que no será necesario llevar a cabo desmonte, ni vaciado del terreno, ya que actualmente se encuentra a la cota de cimentación que es 388,5 metros, que es 1,5 metros inferior a la cota final de solera.

Si que será necesario realizar la excavación de las zanjas, pozos y arquetas donde se construirán las zapatas de cimentación y por donde estarán colocadas las vigas de atado y las vigas centradoras, que forman el conjunto de la cimentación.

8.2 Cimentaciones.

El apartado de cimentaciones se ha llevado a cabo, tenido en cuenta la legislación vigente en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y del documento de "Instrucción del Hormigón Estructural" (EHE-08).

Tal y como se explica en el apartado del Estudio Geotécnico, el terreno sobre el que se construye el edificio industrial, es básicamente arcilla limosa y según la normativa, se considera favorable para realizar la cimentación. Entonces, puesto que el terreno es firme y consistente, se decide realizar la cimentación mediante zapatas aisladas, que se unen entre sí a través de vigas de atado o vigas centradoras según corresponda.

Los elementos de la cimentación se construirán de hormigón armado siendo el tipo de hormigón empleado HA-25/P/30/IIa y el acero empleado de tipo B 500 S ($Y_s=1,15$). Se ha seleccionado ese tipo de hormigón teniendo en cuenta las recomendaciones que se realizan en la normativa y comprobando que cumple todos los estados límites necesarios. El cemento a utilizar será de tipo CEM II/A, ya que es el que se recomienda teniendo en cuenta la clase de exposición que es IIa, que corresponde a corrosión de las armaduras de origen diferente a los cloruros y siendo también recomendado en las cimentaciones de hormigón armado, añadiéndole la característica de resistencia a sulfatos (SR). El tamaño máximo de áridos será de 30 milímetros y la consistencia final del hormigón será plástica.

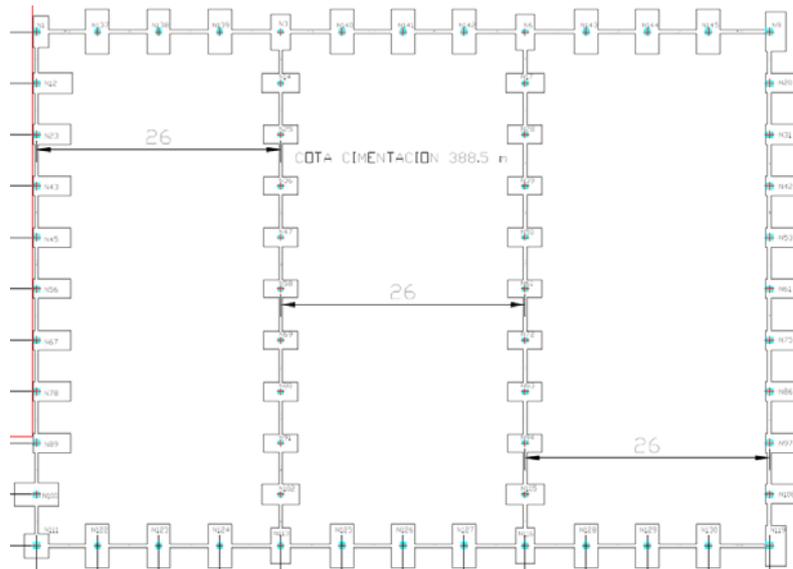


Imagen 8.1 – Plano de cimentaciones

En primer lugar, se proyecta la presencia de una capa de hormigón de regularización, llamado hormigón de limpieza de 10 centímetros de espesor y que cubra toda la superficie horizontal sobre la que apoya la zapata. La finalidad de esta solera de asiento, es que la zapata apoye sobre un terreno firme y evitar la desecación del hormigón estructural de los elementos de la cimentación durante su vertido. El tipo de hormigón utilizado será de tipo HL-150/B/30, con un tamaño máximo de árido de 30 mm y con una dosificación mínima de 150 Kg de cemento.

Respecto a las excavaciones, se diseñan con las dimensiones fijadas en el Proyecto, en las que se tiene en cuenta las dimensiones de la zapata y el espacio mínimo que debe ocupar el hormigón de limpieza. Estas excavaciones se realizan con los medios mecánicos adecuados para que se logren las dimensiones correctas y se altere lo mínimo posible las características del suelo. Una vez finalizada la excavación se debe realizar el vertido del hormigón de limpieza.

Durante el cálculo de la cimentación, se ha decidido que las zapatas aisladas de hormigón armado deberían ser rectangulares excéntricas, alternando centradas y de medianera. Una de los problemas es que en la fachada oeste que es la que una la nueva nave con la ya existente no se puede realizar una cimentación centrada ya que la nave existente no te lo permite. La solución es construir esas zapatas excéntricas de medianera, en dirección hacia el interior de la Nave, aunque salgan zapatas más grandes. Todas las zapatas se explican detalladamente en el “Documento Nº 2: Planos” y más específicamente en el “Plano 5: Planta de Cimentaciones” y su correspondiente plano de detalle denominado “Plano 6: Planta de Cimentaciones. Detalles de Zapatas”.

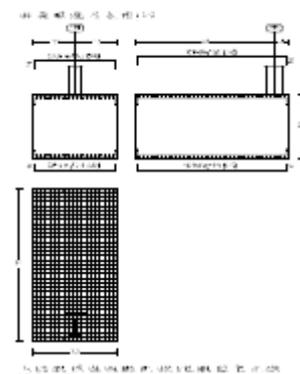


Imagen 8.2 – Zapata.

Por último, se proyecta presencia de las vigas de atado, para unir zapatas asiladas y evitar los desplazamientos de estas y de vigas centradoras, que en el caso de zapatas fuertemente excéntricas, pueden ser necesarias para resistir momentos aplicados y equilibrar la estructura. Estas vigas se construyen con el mismo hormigón utilizado en las zapatas y se explican con detalle en el “Documento Nº 2: Planos” y más concretamente en el “Plano 7: Cimentaciones. Detalles de vigas de atado y centradoras”.

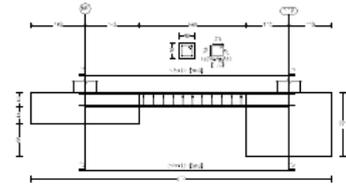


Imagen 8.3 – Vigas de atado

8.3 Estructura Metálica.

Tal y como se ha explicado antes, la estructura corresponde a una nave de 3 pórticos adosados a seis aguas. La estructura consiste en un conjunto de 11 pórticos distribuidos uniformemente, a una distancia de 5,5 metros de distancia entre ellos. Sus dimensiones, que están especificadas en los planos, son 79 metros de longitud por 55,9 metros de ancho, con una altura de cumbrera de 11,5 metros, desde el plano de cimentación y una altura de pilar de 9,5 metros. A continuación, se explican detalladamente todos los elementos constructivos como pórticos interiores, los pórticos de fachada y la viga perimetral y otros que hemos incluido para reforzar la estructura como son los arriostramientos de fachada, el sistema contraviento de cubierta y la cruz de San Andrés.

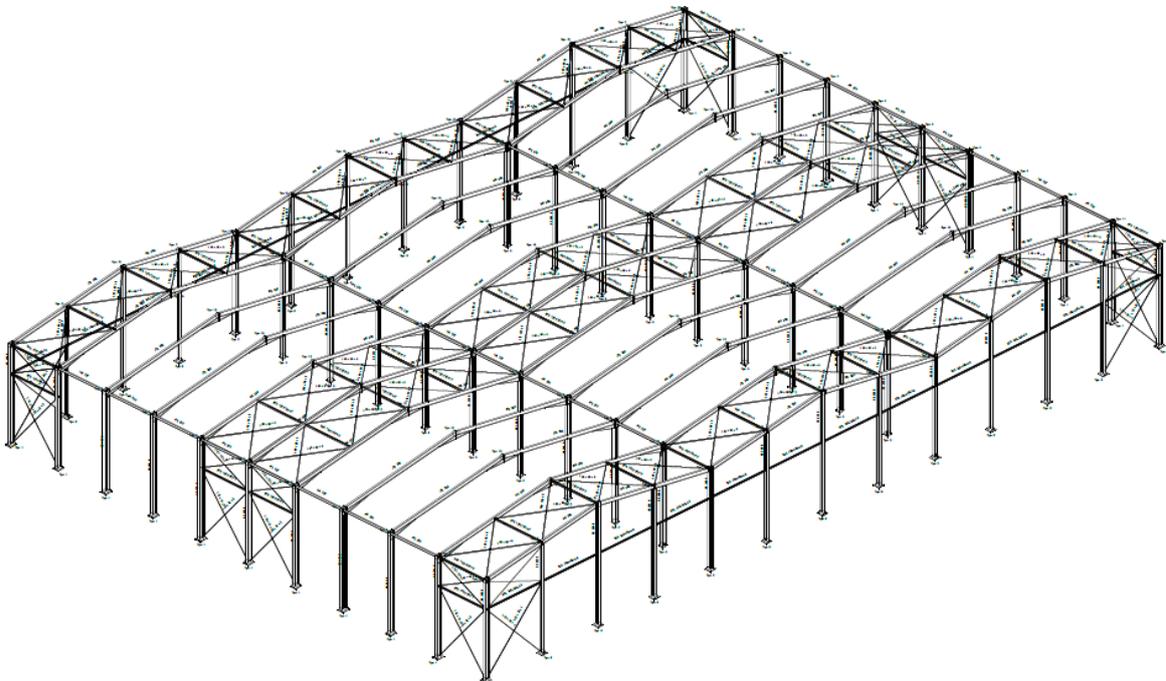


Imagen 8.4 – Estructura metálica 3D

8.3.1 Pórtico Interior.

La estructura del pórtico interior está formada por tres pórticos adosados, que se unen a través de dos pilares intermedios. La luz de cada pórtico es de 26 metros que forman un total de 78 metros entre los tres pórticos. Todos los elementos están realizados de acero laminado S275 y la totalidad de los nudos de la estructura se consideran nudos rígidos y se resuelven mediante soldaduras.

Respecto a los pilares del pórtico, tienen una longitud de 9,5 metros y los perfiles corresponden a un perfil HEB 450, en los pilares exteriores y de un perfil HEB 360 en los pilares interiores. Los pilares exteriores se encuentran empotrados en la base, mientras que los pilares interiores se consideran articulados en la base.

Respecto a las jácenas del pórtico, su longitud es de 13,153 metros y su perfil es IPE 360. Todas las jácenas se refuerzan con cartelas en su parte superior e inferior, para aportar mayor resistencia a la estructura. En el plano 10 se explica el corte que debe llevar la barra para su unión con el pilar, así como en la unión de cumbrera entre ambas jácenas.

Este pórtico cuenta con correas laterales y correas de cubierta. Las correas laterales se unen a la parte exterior de los pilares exteriores mediante soldaduras y su función es la fijación de los paneles verticales de hormigón prefabricado. El perfil de estas correas es IPE 160 y se distribuyen 3 correas a lo largo del pilar. Por otro lado, las correas de cubierta son de perfil CF – 200x3.0 y se distribuyen tal y como muestran los planos. La función de estas correas, es la fijación de los paneles de sándwich de cubierta.

Por último, se muestra una imagen simplificada de la estructura del pórtico interior y que hace referencia al “Plano 10 – Pórtico Interior” del Documento Nº 2: Planos. Además, cabe añadir que este pórtico hace referencia a todos los pórticos interiores, es decir, desde el pórtico 2 hasta el 10.



Imagen 8.5 – Pórtico Interior.

8.3.2 Pórtico de Fachada.

El pórtico de fachada está formado por tres pórticos adosados, con la misma forma que el pórtico interior, pero cada pórtico está formado por 5 pilares de fachada. De esta forma el pilar intermedio de los pórticos adosados es compartido por dos pórticos. La distancia de separación entre pilares es 6,5 metros, que proporcionan una luz de 26 metros por pórtico y una longitud de fachada total de 78 metros. Se consideran todos los nudos rígidos y las uniones se realizan

mediante soldaduras. Todos los elementos de la estructura se realizan de acero laminado S275, excepto las correas de cubierta que es de acero conformado S235.

Respecto a los pilares del pórtico de fachada tienen diferentes longitudes debido a la pendiente de la jácena, de forma que, los pilares exteriores son de 9,5 metros, los siguientes son de 10,5 metros, mientras que los centrales del pórtico son los más largos con 11,5 metros. Los perfiles de los pilares son de HEB 450 para los pilares exteriores, de HEB 360 para los pilares intermedios de unión entre los pórticos adosados y de perfil HEB 260 para los pilares centrales de los pórticos. Las uniones de los pilares exteriores y los pilares intermedios de los pórticos adosados con las placas de anclaje se consideran empotradas mientras que los pilares centrales de los pórticos son articulados.

Respecto a las jácenas del pórtico de fachada, su longitud es igual a la de las jácenas de los pórticos interiores y es 13,153 metros. El perfil empleado en estas jácenas es de IPE 360 y en el "Plano 11 – Pórtico de Fachada" se explica cómo tiene que estar cortada esta barra para adaptarse a las uniones que se han calculado. Cabe añadir que en este caso las jácenas del pórtico de fachada han sido diseñadas sin cartelas.

Por último, antes de explicar el arriostramiento de fachada que se explica en el apartado de arriostramientos, el pórtico de fachada tiene las mismas correas que el pórtico interior, es decir, dispone de correas laterales y correas de cubierta. Y este pórtico hace referencia al pórtico 1 que es el delantero de fachada y al pórtico 11 que es el trasero.

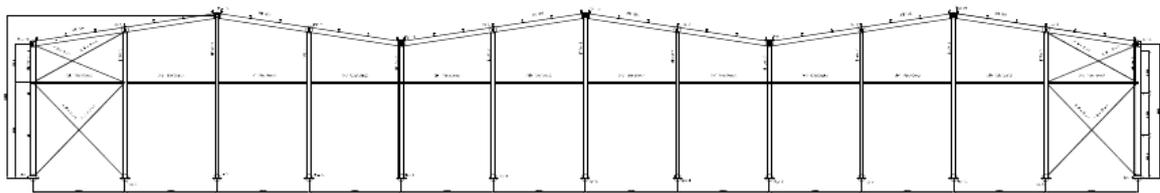


Imagen 8.6 – Pórtico de Fachada

8.3.3 Arriostramientos.

La estructura industrial se diseña con varios arriostramientos, como son el arriostramiento de fachada, el arriostramiento lateral o cruz de San Andrés y el sistema contraviento de cubierta. Todos estos arriostramientos tienen en común que hay dos tipos de barras, los montantes y las diagonales.

Los montantes suelen trabajar casi siempre a compresión y por eso son perfiles más resistentes que las diagonales, mientras que las diagonales trabajan a tracción y, por tanto, nunca sufrirán pandeo.

En primer lugar, el arriostramiento de fachada está compuesto por montantes de perfil tubular cuadrado de SHS 100 x 100 x 4,0, que se colocan a una altura de 6,765 metros, para que las esbelteces del tramo superior y del tramo inferior se igualen. En los extremos del pórtico de

fachada se instalaren cuatro cruces de arriostamiento de fachada de perfil L 30 x 30 x 4, con la finalidad de reducir al máximo el movimiento horizontal del pórtico y aumentar la resistencia de la estructura.

El sistema contraviento de cubierta, se construirá entre los pórticos de fachada principal y trasera con los pórticos interiores contiguos, es decir, los pórticos interiores 2 y 10. Los cordones inferiores y superiores de la viga contraviento serán los dinteles previamente calculados en sus correspondientes pórticos. El perfil que se utilizará en los montantes es SHS 120 x 120 x 4,0 y el perfil que se empleará en las diagonales es angular L 60 x 60 x 6. Al ser una luz grande de 26 metros se decide hacer dos cruces por agua del pórtico, por tanto, cada pórtico tendrá 4 cruces de diagonales y en los tres pórticos adosados habrán 12 arriostamientos. Cabe añadir que se utilizan los mismos perfiles y la misma disposición tanto en la parte delantera como en la trasera. Además, se añadirá el mismo sistema de arriostamiento entre los tres pórticos centrales que aportan una mayor resistencia y un menor desplazamiento a la estructura.

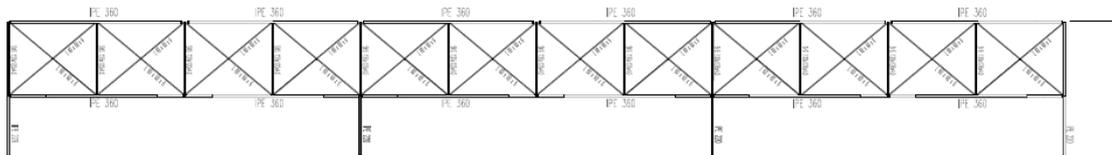


Imagen 8.7 – Sistema Contraviento.

Por otra parte, el arriostamiento de fachada lateral o Cruz de San Andrés, se construye entre los pilares exteriores de los pórticos de fachada y los siguientes pórticos interiores, es decir, como la viga contraviento. En este caso, como los pilares son de bastante altura se decide colocar un montante a mitad del pilar, a una altura que tanto el tramo superior del pilar, como el inferior tengan las mismas esbelteces. El perfil utilizado en el montante intermedio es SHS 100 x 100 x 4,0 y el perfil empleado en el montante superior es SHS 120 x 120 x 4,0. La presencia de ese montante hace que se construyan dos cruces de diagonales cuyos perfiles de tipo angular L 45 x 45 x 5,0 son los mismos. Además, se colocan las mismas cruces de San Andrés entre los tres pórticos centrales para disminuir los posibles desplazamientos de la estructura.

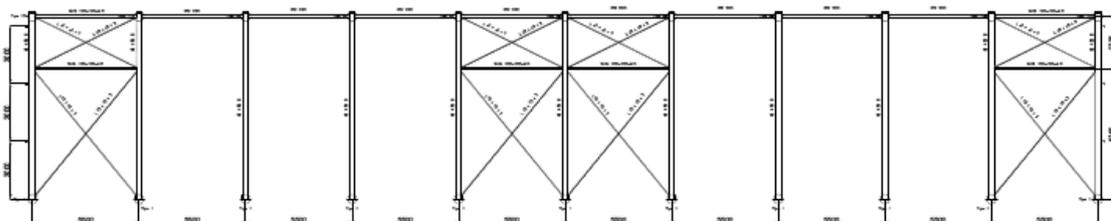


Imagen 8.8 – Estructura Lateral y Viga Perimetral

8.3.4 Viga Perimetral

Se proyecta la colocación de una viga perimetral de perfil IPE 220 que une los pórticos interiores y su función es evitar cualquier movimiento de estos. Normalmente, trabaja siempre a tracción. El perfil elegido se coloca tanto en los pórticos exteriores como en los interiores, es decir, une la totalidad de los pilares a excepción de los de fachada.

En la imagen anterior se muestra los laterales exteriores de la estructura metálica y se comprueba la ubicación de la viga perimetral.

8.3.5 Uniones

La gran mayoría de las uniones de la estructura metálica han sido diseñadas y dimensionadas por el programa de diseño de la nave y que se muestran en el “Documento Nº 2: Planos”. Sin embargo, hay varias uniones que el software de diseño de estructuras no ha sido capaz de generar y que se explican en este apartado.

Las uniones de los arriostramientos, en los que se emplea perfil angular de tipo L, se resuelven mediante la soldadura de una placa en el taller, en el ala inferior del perfil IPE. A continuación, en obra se realizan dos taladros a cada lado del perfil angular y esos mismos agujeros en la placa, para conseguir mediante tornillos la unión entre la placa y el perfil angular y resolver la unión.

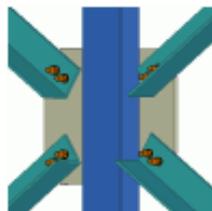


Imagen 8.9 – Unión perfil L

Otra unión que el software de diseño no es capaz de diseñar, son las uniones de los montantes con los perfiles IPE, que se resolverán mediante soldaduras en obra.

Por último, el resto de uniones metálicas se muestran en sus correspondientes planos con todos sus detalles y las uniones de las placas de anclaje tienen un plano específico en el que se explica detalladamente cada tipo de placa de anclaje.

8.4 Materiales.

El principal material empleado en la estructura de la Nave Industrial, ha sido el acero laminado S275 con límite elástico 275 N/mm^2 que se utiliza en los pilares, jácenas, arriostramientos, placas de anclaje, correas laterales y viga perimetral.

El acero conformado S235, se emplea únicamente en las correas de cubierta de perfil CF – 200 x 3,0 que se emplean para fijar los paneles de sándwich.

El acero corrugado empleado en el hormigón armado de las cimentaciones y la solera es de tipo B 500 S y se utiliza en las zapatas, vigas de atado y vigas centradoras.

Respecto a las cimentaciones, se utilizan dos tipos de hormigones, el primer tipo es el hormigón de limpieza de HL-150/B/30 y el segundo tipo es el hormigón armado de designado HA-25/P/30/IIa.

El cemento que según la normativa se recomienda utilizar en las cimentaciones es el CEM II/A con la característica de resistencia a sulfuros (SR).

Respecto a la solera, se emplea hormigón armado de tipo HA-30/P/20/IIa que se coloca sobre una base de zahorra artificial compactada con un espesor de 15 centímetros.

Respecto a los cerramientos, el de la fachada, es de panel de hormigón prefabricado, mientras que el cerramiento de cubierta es de panel de sándwich de 40 mm de espesor, que se alternan con lucernarios de policarbonato del mismo espesor.

8.5 Cerramientos.

8.5.1 Cerramiento de Fachada.

Los cerramientos de fachada se realizan mediante panel de hormigón prefabricado armado de 16 centímetros de espesor. Su colocación se realiza en vertical de forma que la longitud total de los paneles es de 11,5 metros, que corresponde con la altura máxima de cumbrera. De esta forma quedan todos los paneles enrasados en la parte superior del panel a esa altura. Estos paneles se colocan por la parte exterior de los pilares. La resistencia al fuego que ofrecen estos paneles es de EI-180.

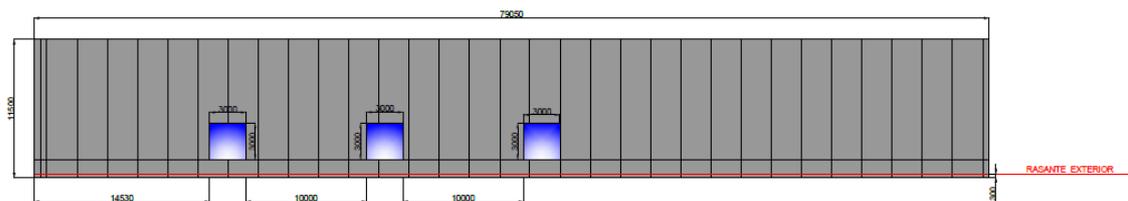


Imagen 8.10 – Cerramiento de Fachada Frontal

El tipo de cerramiento elegido es debido a que según la D.I.C., la fachada de la nueva Nave, debe ser igual a la otra nave existente. Por tanto, el color debe ser gris y la disposición de los paneles vertical. Además, como son paneles prefabricados, se solicita su fabricación, con los huecos necesarios para la colocación de las puertas y muelles previstos en el diseño.

Los paneles verticales de cerramiento de fachada se consideran empotrados en su base, ya que el asfaltado posterior que se realizara en el terreno exterior a la Nave, produce ese efecto sobre el panel y también se sujetan a las correas laterales de perfil IPE 160 mediante grapas metálicas tal y como muestra la *Imagen 8.11*

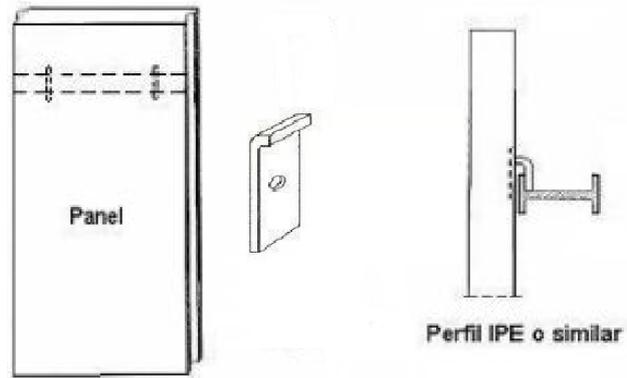


Imagen 8.11 – Método de sujeción del panel.



Imagen 8.12 – Tornillo para hormigón.

La fijación de las grapas metálicas al hormigón se realiza mediante tornillos como los que se muestran en la *Imagen 8.12*, que son lo que se utilizan en hormigón y su uso es para trabajar a altas cargas sin la necesidad de usar tacos de plástico. Se recomienda también el uso de taco químico para aumentar la resistencia de la unión.

8.5.2 Cerramiento de Cubierta.

Se diseña el uso de paneles de sándwich de 40 mm de espesor, para el cerramiento de cubierta,



Imagen 8.13 – Panel de Sándwich de cubierta.

que está formada por un conjunto de seis aguas, debido a los tres pórticos adosados, y esta cubierta se considera de tipo G1: Uso no Transitable, solo accesible para tareas de mantenimiento y por el personal autorizado con las correspondientes medidas de seguridad. Los paneles de sándwich apoyan sobre un conjunto de correas de

cubierta de perfil CF – 200x3.0 y sobre las que se fijan mediante medios que fijación que se explican a continuación. El color que se ha elegido es azul, porque es el que ya presenta la nave existente, aun que cabe añadir que el cerramiento de cubierta únicamente va a ser visible desde arriba, debido a que los paneles verticales de hormigón llegan hasta la altura de cumbre.

Las ventajas de estos tipos de paneles, es que aportan un buen aislamiento debido al material aislante que presentan entre las chapas exterior e interior, también son muy buenos para desalojar las aguas pluviales, debido a las nervaduras que poseen y además también la rigidez suficiente para soportar los esfuerzos a los que están sometidas.

Además, de acuerdo con la Empresa, se proyecta la instalación de lucernarios de policarbonato de 40 mm. de espesor, colocadas a presión y fijadas mediante grapas metálicas y que se colocan cada cierto número de paneles de sándwich, para aportar iluminación natural al interior de la Nave y conseguir un ahorro de energía, ya que la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. suele trabajar a máxima producción durante las horas diurnas. Este tipo de lucernarios tienen la ventaja de que proporcionan una excelente transmisión de la luz y son muy resistentes al impacto. Por otro lado, se proyecta que se aumentará el número de lucernarios en las zonas en las que se realizan procesos de producción, como son los muelles de carga o las puertas de enlace entre ambas naves.

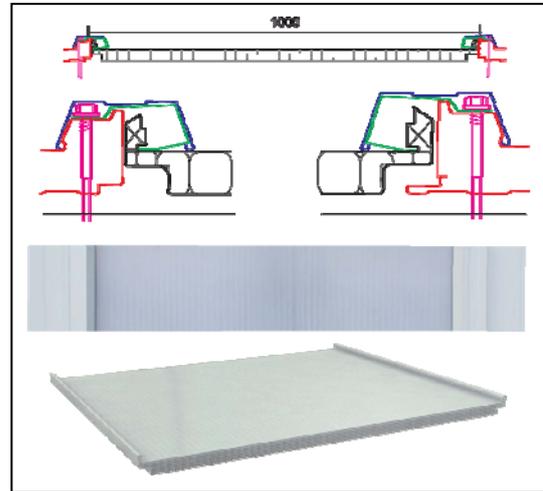


Imagen 8.14 – Lucernario de policarbonato.

Todos los paneles ya sean de sándwich o de policarbonato para los lucernarios presentan un ancho de 1 metro y una longitud de 13,5 metros, para cubrir toda el agua y adaptarse al sistema de pluviales diseñado para la nave.

El sistema de fijación utilizado para los paneles de sándwich, es mediante tornillos autoroscantes, que se instalan sobre las nervaduras y roscan sobre las correas de cubierta para garantizar la fijación. Después, sobre estas nervaduras, se colocan unos perfiles para ocultar los tornillos. Una vez colocadas todas las chapas también se colocaran los remates de cumbrera, los canalones para la evacuación de aguas pluviales y, por último, se sella todo para conseguir el aislamiento adecuado y evitar entrada de suciedad y agua.



*Imagen 8.15 –
Tornillo cubierta*

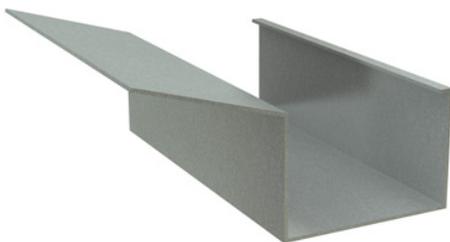


Imagen 8.16 – Canalón de cubierta.



Imagen 8.17 – Remate de cumbrera

8.6 Carpintería Metálica.

Se proyecta la colocación de diferentes puertas sobre los huecos de los paneles verticales de hormigón, que forman el cerramiento de fachada. La localización exacta de dichas puertas se muestra en el “Plano 4: Replanteo” del Documento Nº 2: Planos. En total se proyecta colocar tres muelles de carga, dos puertas de enlace entre las naves, tres puertas cortafuegos de paso pequeñas y una puerta grande de guillotina como entrada principal a la nave.

Las puertas de los muelles serán de unas dimensiones de 3 x 3 metros y se distribuyen a lo largo de la fachada frontal principal. Se diseñan instalar puertas seccionales automáticas por el fácil manejo de apertura y cierre, por el buen aislamiento y por la despreciable necesidad de espacio. Se construyen con paneles de 40 mm de chapa de acero galvanizado por ambas caras con un relleno de poliuretano que actúa de aislante. El color elegido es acero inoxidable y se prevé la instalación de motores en cada una de las puertas, así como mirillas para poder visualizar el exterior. Además, se proyecta instalar en la parte exterior de las puertas unas barreras de alineación para los camiones y toda la estructura metálica que forma el muelle con sus correspondientes gomas y accesorios.



Imagen 8.18 – Muelle.



*Imagen 8.19 –
Puerta de paso.*

Las puertas de paso pequeñas, serán de unas dimensiones de 890 x 2060 milímetros, dejando un paso libre de 800 milímetros medidos desde el marco interior. La colocación de estas puertas se realiza en los huecos existentes en los paneles verticales de hormigón. Estas puertas proporcionan un buen aislamiento y una buena resistencia al fuego y el color elegido es gris para disimularse en la fachada. Respecto a la apertura es siempre hacia el exterior tal y como se muestra en los planos y la puerta contiene una barra antipánico para la apertura desde el interior y cerradura con llave para la apertura desde el exterior.

Las dos puertas de enlace entre ambas naves ya están colocadas y funcionando en la nave existente y no es necesario realizar ninguna acción sobre ellas, ya que durante el diseño se han tenido en cuenta para no situar ningún pilar delante que imposibilitara su uso. El color de estas puertas es azul.



Imagen 8.20 – Puerta principal.

Por último, la puerta de entrada principal de la nave será una puerta enrollable, con unas dimensiones de 5 x 5 metros y de color azul. Esta puerta estará formada por lamas de acero galvanizado rellenas de un material aislante que suele ser espuma de poliuretano, que garantiza un buen aislamiento térmico. Una de las ventajas de este tipo de puertas es que las lamas son flexibles y son capaces de soportar pequeños impactos sin romperse. Además, se proyecta la instalación de un motor para que la puerta sea automática, así como unos sensores de proximidad para que la puerta se abra cuando se aproxime alguna maquina o personas. La colocación se realiza sobre los huecos de los paneles de hormigón como el resto de puertas y una vez colocada se sella correctamente mediante los productos

adecuados. La puerta sería como muestra la imagen pero en color azul. Por otro lado, también están equipadas con los correspondientes equipos de seguridad y accesorios necesarios para garantizar el funcionamiento correcto y evitar fallos.

8.7 Solera.

A partir del Estudio Geotécnico encargado por la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A., se recomienda para la construcción de la solera de la nueva Nave, el realizar un relleno de tierras propias con su posterior compactación a una altura de 115 centímetros. A continuación, una vez se ha comprobado que esta base de asiento cumple las condiciones adecuadas, se extiende una base de zahorra artificial de 15 cm que se compacta adecuadamente hasta el 90% de proctor normal.

Según el EHE-08 y siguiendo las recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos, se establece que sobre la solera se va a realizar una actividad de almacenamiento de producto acabado y que se colocara sobre estanterías metálicas, por lo que se proyecta como solera pesada ($q > 5 \text{ T/m}^2$). Se decide de esta manera la construcción de una solera de hormigón armado, para soportar correctamente el peso al que estará sometido. El espesor de la capa de solera será de 20 centímetros constante en toda la superficie y el hormigón a emplear será según lo dispuesto en el EHE-08 de tipo HA-30/B/20/IIa siendo la



Imagen 8.21 – Estanterías

resistencia característica del proyecto $f_{ck}=30\text{N/mm}^2$. La armadura empleada en el hormigón armado, será de malla electrosoldada de 20 x 20 de 5 mm de diámetro del tipo B 500 S. El pavimento se ejecutará de manera continua con las correspondientes juntas de construcción, juntas de encuentro con elementos estructurales y juntas de contracción.

Por último, para satisfacer los requisitos del Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad frente al riesgo de caídas (CTE DB SUA1) se llevara a cabo un tratamiento superficial a la solera cuyo acabado será RSC-6. El objetivo del tratamiento superficial es que el suelo sea antirresbaladizo (Coeficiente de resistencia al deslizamiento >40) y amortiguador de golpes. Según la normativa, el tipo de suelo pertenece a la Clase 1: Suelos secos interiores con menos del 6% de desnivel. Y la acción a realizar será añadir un revestimiento de impregnación epoxi en base acuosa a la solera para conseguir el efecto deseado.

8.8 Estanterías.

El uso principal de la nueva nave es el almacenamiento de producto acabado, que en este caso es agua embotellada que se colocan en pallets correctamente distribuidos según los diferentes tamaños. Durante el diseño se han estudiado diversas alternativas para realizar el almacenamiento y finalmente se decidió por montar cuatro grupos de estanterías, dos a cada lado de los pilares interiores de la Nave, dejando un pasillo central entre las estanterías y también dejando espacio desde las estanterías exteriores y los pilares exteriores. La imagen 9.8 muestra una vista simplificada del “Plano 18: Distribución en Planta” que pertenece al “Documento Nº 3: Planos”.

Las estanterías elegidas por la Empresa para almacenar el agua embotellada, son fabricadas por la

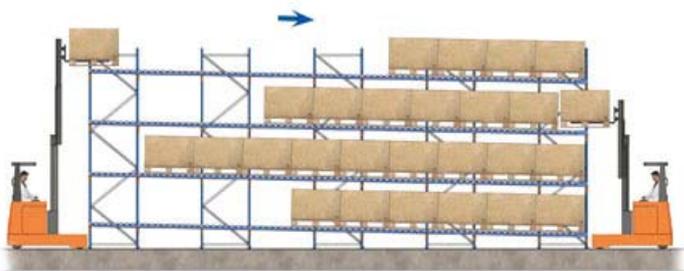


Imagen 8.22 – Funcionamiento estanterías.

empresa Mecalux S.A. y son comercializadas como estanterías dinámicas. Estas estanterías funcionan mediante rodillos cilíndricos y aprovechan la gravedad para que deslicen los pallets hasta la zona de carga; tendrán una ligera inclinación del 3 – 4 % para su funcionamiento óptimo. Ofrecen varias ventajas a la empresa, como son el máximo aprovechamiento del espacio con

una perfecta accesibilidad al producto y sin que ambas zonas de carga y descarga interfieran con el consecuente ahorro de tiempo.

Este tipo de estantería es idóneo para la Nave, ya que como se muestra en la distribución en planta, la zona trasera de la Nave, es el lugar de almacenamiento del agua en las estanterías, que

se embotella en la otra nave y se lleva a las estanterías con la carretilla elevadora, mientras que la parte delantera de la Nave, es la zona de los muelles donde se realiza la carga de los pallets en los camiones. Por tanto, con esta orientación de las estanterías, los productos están siempre disponibles para realizar la carga, ya que cuando retiras el primer pallet, el resto bajan por su propio peso hasta ocupar la primera posición.

8.9 Instalaciones Pluviales.

Se diseña la instalación de una red de evacuación de aguas pluviales en el edificio industrial siguiendo las indicaciones técnicas de la “Sección HS 5: Evacuación de aguas” del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HS).

En primer lugar, se obtiene la intensidad pluviométrica. Según los datos suministrados por la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. la intensidad media anual de lluvia es 324 mm/h. Por tanto, como es una cantidad diferente a los 100 mm/h que se utilizan en las tablas, es necesario obtener el factor de corrección.

$$f = i / 100 = 324 / 100 = 3,24$$

A continuación, a partir de la tabla 4.6 se obtiene el número mínimo de sumideros a colocar en función de la superficie horizontal de cubierta, y en este caso, se obtiene que para una superficie de 4419 m², se proyectan 12 sumideros y se calculan los diámetros necesarios para las bajantes y canalones considerando la pendiente del canalón del 4%. En este caso, como el canalón que se ha diseñado es de sección cuadrada, la superficie de esta debe ser un 10 % mayor a la obtenida.

En el “Documento Nº 2: Planos” se muestra la distribución de las superficie de cubierta que se proyecta e la red de evacuación de aguas pluviales

SUMIDERO	SUPERFICIE (m ²)	INT. PLUVIOMÉTRICA (mm/h)	ØCANALÓN (mm)	ØBAJANTE (mm)
S1	493,09	1597,61	250	200
S2	493,09	1597,61	250	200
S3	493,09	1597,61	250	200
S4	493,09	1597,61	250	200
S5	493,09	1597,61	250	200
S6	493,09	1597,61	250	200
S7	236,18	765,22	200	125
S8	236,18	765,22	200	125
S9	236,18	765,22	200	125
S10	236,18	765,22	200	125
S11	236,18	765,22	200	125
S12	236,18	765,22	200	125

Tabla 8.1 – Diámetros de pluviales.

8.10 Cerramiento de Parcela.

Según la DIC, se establece la necesidad de realizar un vallado de la parcela con una altura máxima de 2,2 metros y con la posibilidad de que sea maciza hasta un metro de altura. Actualmente, en la parcela sobre la que está construida la nave existente ya existe un vallado de hormigón y de tela metálica de 1 metro de altura cada uno, por lo que la altura total es de 2 metros y cumple con el requisito de la Declaración de Interés Comunitario.

De esta manera, se proyecta la construcción de un vallado igual que el existente formado por bloques de hormigón prefabricados con un espesor de 10 cm, hasta una altura de 1 metro y sin revestimientos. Además, se proyecta la construcción de un vallado de tela metálica de 1 metro de altura encima del muro de hormigón. La tela metálica será de 50 mm de paso de malla y 3 mm de espesor, con postes de acero galvanizado de 1 metro de altura y fijados al muro mediante hormigón. Por tanto, la altura total será de 2 metros y la longitud total del vallado será 326,05 metros, tal y como se muestra en el “Documento Nº 2: Planos” y más concretamente en el “Plano 3: Planta General de Parcela”.



Imagen 8.23 – Cerramiento de parcela.

9 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	41,032.65
02	CIMENTACIONES.....	234,854.48
03	ESTRUCTURA METÁLICA.....	476,189.65
04	FACHADAS Y CERRAMIENTOS.....	345,930.54
05	CARPINTERIA METÁLICA.....	20,079.09
06	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	17,013.16
07	CERRAMIENTO DE PARCELA.....	15,076.55
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1,150,176.12
	13.00 % Gastos generales.....	149,522.90
	6.00 % Beneficio industrial.....	69,010.57
	Suma.....	218,533.47
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1,368,709.59
	21% IVA.....	287,429.01
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1,656,138.60

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

Chovar, 6 de junio de 2017.

10 BIBLIOGRAFÍA.

- **Código Técnico de la Edificación (CTE)** obtenido de la página web <https://www.codigotecnico.org>:
 - Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE DB-SE)
 - Acciones en la edificación (DB-SE-AE).
 - Cimientos (DB-SE-C).
 - Acero (DB-SE-A).
 - Documento Básico de Utilización y Accesibilidad (CTE DB-SUA).
 - Documento Básico de Salubridad (CTE DB-HS).
 - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI).

- Real Decreto RD 1247/2008, de 18 de julio para la **utilización de hormigón estructural (EHE-08)** y se ha obtenido de la página web https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/CPH/instrucciones/EHE_es/.

- Normativa urbanística:
 - Declaración de Interés Comunitario según la **DIC-Castellón 2014-0377**.
 - **Plan General de Chóvar** obtenido de la página web <http://chovar.es/es/content/plan-general-ordenacion-urbana>.
 - **Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP)** obtenido de la referencia web <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-9625-consolidado.pdf>.
 - Real Decreto RD 59/2005, de 11 de marzo, del Consell de la Generalitat, del **Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra Espadán (PRUG de la Sierra Espadán)** obtenido de la página web http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=1527/2005&L=1.

- **Ley 6/2014, de julio, de la Generalitat, de Prevención, de Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana**, obtenido de la página web http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=26&sig=006923/2014&L=1&url_lista=.
- Decreto 67/2006, de 19 de mayo, del **Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística (ROGTU)** obtenido de la página web <http://www.castello.es/archivos/409/ROGTU.pdf>.
- La dirección web de información sobre Chóvar <https://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%B3var>.

➤ Información adicional sobre estructuras y materiales de construcción:

- **Manuales de diseño “Steel Buildings in Europe”** para edificios de acero de una sola planta, obtenido de la dirección web <http://www.sections.arcelormittal.com/es/documentacion/manuales-de-diseño-steel-buildings-in-europe.html>.
 - Parte 1: Guía del arquitecto.
 - Parte 2: Diseño conceptual.
 - Parte 3: Acciones.
 - Parte 4: Diseño de detalle de pórticos de naves.
 - Parte 8: Cerramiento.
- González Cruz, María Carmen y Sánchez Romero, Miguel Ángel (2015): **PROYECTOS. Introducción al proyecto y documentos del proyecto**. Valencia. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Montalvá Subirats, J.M., Hospitaler Pérez, A., Saura Arnau, H. y Hernández Figueirido, D. (2014): **Proyecto estructural de edificio industrial (2ª Edición)**. Valencia. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Reyes Rodríguez, Antonio Manuel (2016): **Cype 3D 2016: Diseño y Cálculo de Estructuras Metálicas**. Madrid. ANAYA Editorial.
- Apuntes de la asignatura **“Estructuras”**.
- Apuntes de la asignatura **“Tecnología de la construcción”**.



- Apuntes de la asignatura “**Ampliación de Construcciones Industriales (Soleras)**”.
- Material didáctico sobre soleras de la página web <http://www.construmatica.com/construpedia/Soleras>.

Valencia, a 6 de Junio de 2017

Fdo. Carlos Martín Navarro



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

ANEXO 1: NORMATIVA URBANÍSTICA

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO.

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ.

Curso Académico: 2016-17

El presente anexo trata de la normativa urbanística que se ha tenido en cuenta durante la realización del trabajo de final de grado. Tal y como se expone en la memoria, la empresa MANANTIALES DEL PORTELL S.A. solicitó una Declaración de Interés Comunitario, que fue aprobada con expediente DIC-Castellón 2014/0377. Esta DIC establece las características, requisitos y exigencias constructivas y urbanísticas que debe tener el edificio industrial, siempre y cuando no incumplan la normativa urbanística de Chóvar.

A continuación se expone la normativa urbanística que ha influido en la realización del trabajo y que en la mayor parte es de obligado cumplimiento:

- Declaración de Interés Comunitario según la DIC-Castellón 2014/0377.
- Plan General de Chóvar.
- Normas Subsidiarias vigentes de Chóvar.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP) de la Comunidad Valenciana que regula las competencias atribuidas por el Estatuto de Autonomía y por la Constitución en el tema de urbanismo y ordenación del territorio.
- Real Decreto 59/2005, de 11 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra Espadán (PRUG de Sierra de Espadán).
- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.

Por tanto, siguiendo las indicaciones de la Declaración de Interés Comunitario (DIC) se establece que la actividad para la que se destina la nueva nave es para el almacenamiento de agua embotellada, y cualquier otro uso para el que se quiera destinar tendrá que estar incluido en la DIC. Además, el número máximo de plantas del edificio industrial es dos y se ha proyectado el edificio industrial en una sola planta.

Respecto a las características urbanísticas de la DIC, se establece que el coeficiente de edificabilidad debe ser 1 metros construidos/metros de parcela, y que en este caso el coeficiente de edificabilidad de la nave es 1 m/m. Por otro lado, el porcentaje máximo de ocupación es del 100% y la nave cumple esta característica.

Respecto a separación mínima con vías de acceso y retranqueos, el edificio industrial cumple todas las distancias mínimas que se exigen en la DIC ya que queda bastante parcela por todas las orientaciones. Es decir, los retranqueos mínimos de 3 metros que se obligan en la normativa son cumplidos perfectamente, siendo la distancia mínima a límite de parcela de 15 metros.

Respecto a los aparcamientos, en la DIC no se establece ningún requisito, por tanto, no será necesario realizar aparcamientos. Pese a esto, en toda la parcela restante sin edificar se realizará un pavimentado y existe espacio suficiente para poder diseñar unos aparcamientos en el caso de ser necesarios. Además, en la parcela de la otra nave ya existen suficientes aparcamientos. Cabe añadir, que según la DIC se obliga a no construir, ni colocar nada en la zona de parcela que se encuentra delante de los tres muelles de carga, para que los camiones puedan colocarse en la posición adecuada sin problemas.

La altura máxima de la instalación industrial se establece en 15 metros en cornisa según la Declaración de Interés Comunitario, en el proyecto se ha establecido una altura máxima de 11,5 metros desde la rasante. Además, hay que tener en cuenta que el edificio industrial se construye sobre terreno excavado.

Por último, la DIC no establece ningún requisito referente a espacios verdes ni a árboles, pese a esto, se pretende realizar una plantación de 12 árboles próximos a la malla metálica perimetral de las parcelas. Además, la DIC establece varios tipos de requisitos constructivos que se explican detalladamente en la memoria.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

ANEXO 2: CALCULO ESTRUCTURAL

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO.

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ.

Curso Académico: 2016-17

Contenido

1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA.....	2
2	MATERIALES EMPLEADOS.....	2
3	ACCIONES EN EDIFICACIÓN (DB SE-AE).....	3
3.1	Acciones Permanentes (G).....	3
3.1.1	Peso Propio.....	3
3.1.2	Pretensado.....	4
3.1.3	Acciones del Terreno.....	4
3.2	Acciones Variables (Q).....	4
3.2.1	Sobrecarga de Uso.....	4
3.2.2	Viento.....	4
3.2.3	Nieve.....	5
3.3	Acciones Térmicas.....	6
3.4	Acciones Accidentales.....	6
3.4.1	Sismo.....	6
3.4.2	Incendio.....	7
3.4.3	Impacto.....	7
3.4.4	Explosión.....	7
3.4.5	Otras acciones accidentales.....	7
4	ESTRUCTURA METÁLICA.....	7
4.1	Pórtico interior.....	7
4.1.1	Cargas.....	8
4.1.2	Resultados.....	10
4.2	Correas.....	13
4.2.1	Correas de cubierta.....	13
4.2.2	Correas laterales.....	14

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA.

El edificio industrial diseñado en el TFG es una estructura que consta de tres pórticos rígidos adosados a dos aguas cada uno. Sus dimensiones son 78 metros de fachada por 55 metros de anchura, y una vez colocadas las correas laterales y los cerramientos de fachada, las dimensiones totales son 79.05 metros de largo por 55,9 metros de ancho. La estructura está formada por 11 pórticos adosados separados a una distancia de 5,5 metros.

Cada pórtico tiene una luz de 26 metros que forman una luz total de 78 metros en los tres pórticos adosados. La altura de pilar es de 9,5 metros mientras que la altura de cumbrera es de 11,5 metros. La estructura se divide en 2 pórticos de fachada y 9 pórticos interiores. La totalidad de los pilares exteriores de los pórticos adosados son de perfil HEB 450, mientras que los pilares interiores son de perfil HEB 360. Los dinteles de todos los pórticos son de perfil IPE 360 y se refuerzan con cartelas en el inicio y final de las barras.

En los pórticos de fachada, se proyectan 5 pilares por pórtico, compartiendo pilar el pórtico central con los pórticos exteriores. Los tres pilares de fachada centrales de cada pórtico son de perfil HEB 260. Debido a la elevada altura de los pilares, se coloca un montante de perfil SHS 100 x 100 x 4,0 a la altura de 6,765 metros y debido a este montante, el arriostramiento de fachada está formado por dos cruces de perfil angular L 30 x 30 x 4,0.

Se diseña un sistema contraviento de cubierta construido entre el pórtico de fachada y el pórtico siguiente y formado por montantes de perfil SHS 120 x 120 x 4,0 y diagonales de perfil angular L 60 x 60 x 6,0. Por otro lado, se diseña el arriostramiento de fachada lateral o Cruz de San Andrés en el que se coloca un montante intermedio como en la fachada a la altura de 6,765 metros de perfil SHS 100 x 100 x 4,0. El montante superior compartido con la viga contraviento de cubierta será de perfil SHS 120 x 120 x 4,0 y las diagonales de las dos cruces son de perfil angular L 45 x 45 x 5,0.

Por último, se ha diseñado que tanto la cubierta como la fachada disponen de cerramientos, por tanto, toda la estructura dispone de correas de cubierta y correas laterales. Las correas de cubierta son de perfil CF 225 x 2,5, separadas una distancia de 1,6 metros y el tipo de acero es conformado en frío de S 235, mientras que las correas laterales son de perfil IPE 160 con una separación de 3 metros.

2 MATERIALES EMPLEADOS.

El principal material empleado en la estructura de la Nave Industrial, ha sido el acero laminado S275 que se utiliza en los pilares, jácenas, arriostramientos, placas de anclaje, correas laterales y viga perimetral.

El acero conformado S235, se emplea únicamente en las correas de cubierta de perfil CF – 225 x 2,5 que se emplean para fijar los paneles de sándwich.

El acero corrugado empleado en el hormigón armado de las cimentaciones y la solera es de tipo B 500 S y se utiliza en las zapatas, vigas de atado y vigas centradoras.

Respecto a las cimentaciones, se utilizan dos tipos de hormigones, el primer tipo es el hormigón de limpieza de HL-150/B/30 y el segundo tipo es el hormigón armado de designado HA-25/P/30/IIa.

El cemento que según la normativa se recomienda utilizar en las cimentaciones es el CEM II/A con la característica de resistencia a sulfuros (SR).

Respecto a la solera, se emplea hormigón armado de tipo HA-30/P/20/IIa que se coloca sobre una base de zahorra artificial compactada con un espesor de 20 centímetros.

Respecto a los cerramientos, el de la fachada, es de panel de hormigón prefabricado, mientras que el cerramiento de cubierta es de panel de sándwich de 40 mm. de espesor, que se alternan con lucernarios de policarbonato del mismo espesor.

3 ACCIONES EN EDIFICACIÓN (DB SE-AE).

Los valores adoptados corresponden a las magnitudes de las acciones que se aplican sobre los edificios según lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE-AE) del Código Técnico de Edificación (CTE).

3.1 Acciones Permanentes (G).

Las acciones permanentes (G) son las que actúan en todo instante sobre el edificio industrial manteniendo la posición constante.

3.1.1 Peso Propio.

Peso específico aparente de materiales de construcción (Tabla C.1 del Anejo C. del DB SE-AE).

El valor característico se determinará como su valor medio

- Acero → 78,50 KN/m³
- Hormigón Armado → 25,00 KN/m³

Peso propio de elementos constructivos (Tabla C.2 del Anejo C. del DB SE-AE y Catalogo de Elementos constructivos del CTE).

- Chapa grecada → 0.15 KN/m²
- Correas tubulares de cubierta → 8.784 kg/ml.
- Hormigón armado de fachada → 25,00 KN/m³
- Correas laterales → 16,20 kg/ml.

3.1.2 Pretensado.

No es necesario en nuestro caso.

3.1.3 Acciones del Terreno.

No es necesario en nuestro caso.

3.2 Acciones Variables (Q).

Las acciones variables (Q) son acciones que pueden actuar o no sobre el edificio en función a su uso o de condiciones climáticas.

3.2.1 Sobrecarga de Uso.

Valores de sobrecarga de uso.

Sobrecarga de uso con la carga uniformemente distribuida (Tabla 3.1 de apartado 3.1.1 del DB SE-AE)

Categoría de uso G: Cubiertas accesibles únicamente para conservación.

Subcategoría de uso G1: Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) → 0,4 KN/m²

NOTA: Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 KN/m². Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Sobrecarga de uso con la carga concentrada (Tabla 3.1 de apartado 3.1.1 del DB SE-AE)

Se considera una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona simultáneamente con la sobrecarga de uso con la carga uniformemente distribuida, considerándose la superficie donde se aplica la carga es cuadrada de 50 mm de lado.

En cubiertas accesibles únicamente para conservación (Categoría de uso G): G1 cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) → 1 KN

Acciones sobre barandillas o elementos divisorios.

No es necesario en nuestro caso.

3.2.2 Viento.

En este apartado, se determinan las presiones que ejerce el viento sobre nuestro edificio industrial.

La nave está ubicada en la Zona Eólica tipo A en la que se considera una velocidad media del viento de 26 m/s y con un Grado de Aspereza II que corresponde a un terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

La acción del viento sobre cada parte de la nave se calcula a partir de la presión estática, q_e que es una fuerza perpendicular a la superficie en cada punto de la nave. Esta presión estática se obtiene de

forma automática al introducir los datos en el programa de cálculo de estructuras siguiendo las exigencias y los criterios del Código Técnico de la Edificación (CTE) y que emplea la siguiente fórmula.

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

donde:

- q_b Es la presión dinámica del viento que se obtiene a partir del anejo D del DB SE-AE en función de la localización de la obra.
- C_e Es el coeficiente de exposición que varía en función de la altura sobre el terreno y del grado de aspereza del entorno donde está situada la obra. En el anejo D.2 del DB SE-AE se especifica cómo obtenerlo correctamente.
- C_p Es el coeficiente eólico o de presión que se obtiene en función de la forma, la orientación de la superficie y del punto de la superficie que se quiera calcular. Este valor puede ser positivo o negativo en función de si el viento produce presión o succión en el edificio. En los apartados 3.3.4 y 3.3.5 del DB SE-AE se especifica cómo obtener el valor adecuado para cada caso.

3.2.3 Nieve

Para determinar la acción que produce la nieve sobre la estructura de la nave se tiene en cuenta el clima del lugar, el tipo de precipitación, la forma y altura del edificio, el relieve de la zona donde se localiza la nave y los efectos del viento.

Valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal (s_k).

A partir de la Tabla E.2 del Anejo E de datos climáticos que se encuentra incluido en el DB SE-AE, para el término municipal de Chóvar que se encuentra a una altitud de 400 metros y al que se le atribuye una zona climática de invierno tipo 5 según la figura E.2, su valor característico de carga de nieve sobre un terreno horizontal sería de $s_k = 0,5 \text{ KN/m}^2$.

Coefficiente de forma (μ).

El coeficiente de forma (μ) es un valor que se incluye para calcular las acciones producidas por la nieve que tiene en cuenta la posibilidad de que el viento produzca un depósito irregular de nieve, de forma que exista mas nieve en un faldón de la nave que en la otra.

En nuestro caso, según el apartado 3.5.3 del DB SE-AE, como nuestra estructura se encuentra limitada en los faldones inferiores y además su pendiente es inferior a 30° , el coeficiente de forma adopta el valor 1 para nuestra estructura.

Según el párrafo 4 del apartado 3.5.3 del DB SE-AE, se consideran las posibles distribuciones asimétricas de nieve en los diferentes faldones debido a la acción del viento, disminuyendo a la mitad el coeficiente de forma en las partes en las que la acción sea favorable.

Acumulación de nieve

Según el apartado 3.5.4 del DB SE-AE, no se produce acumulación de nieve por descargas aguas abajo del faldón pues las cubiertas tienen una inclinación menor o igual que 30º.

Carga de nieve (q_n).

El valor de la carga de nieve (q_n) por unidad de superficie en proyección horizontal se calcula según la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,50 = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

Donde:

- μ es el coeficiente de forma explicado previamente.
- s_k es el valor de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

3.3 Acciones Térmicas.

En nuestro caso no es necesario tener en cuenta las acciones térmicas ya que según el apartado 3.4 del DB SE-AE en la obra no existen elementos continuos de más de 40 metros de longitud y, por tanto, no es necesario calcular su valor.

3.4 Acciones Accidentales.

Las acciones accidentales (A) son aquellas acciones cuya probabilidad de que ocurran es muy pequeña casi nula pero que tienen una gran importancia en el caso de que sucedan.

3.4.1 Sismo

Según el apartado 4.1 del DB SE-AE del CTE, las acciones sísmicas están reguladas en el NSCE-02 que es la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación.

Clasificación de la construcción.

Según el apartado 1.2.2 del NSCE-02, el nuevo edificio industrial se clasifica en una construcción de importancia normal en función de los daños que puede ocasionar su destrucción sin tener en cuenta el tipo de obra que se trate.

Criterio de aplicación de la norma.

Según el apartado 1.2.3 de la NSCE-02, la norma no es de aplicación obligatoria a nuestra nave puesto que se trata de una construcción con aceleración sísmica básica (a_b) inferior a $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

Según la Figura 2.1 del apartado 2.2 del NSCE-02, el termino municipal de Chóvar tiene un valor de aceleración sísmica básica a_b inferior a $0,04 \cdot g$. Este valor proporciona la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

3.4.2 Incendio

No procede.

3.4.3 Impacto

Según el punto 2 del apartado 4.3.1 del DB SE-AE, no se consideran acciones por el posible impacto de carretillas elevadoras o vehículos ya que se adoptan medidas de seguridad con el objetivo de reducir al máximo las posibilidades de impacto o atenuarlas al máximo en el caso de producirse.

3.4.4 Explosión

No se considera su cálculo.

3.4.5 Otras acciones accidentales.

No procede.

4 ESTRUCTURA METÁLICA.

Se procede a realizar el cálculo de la estructura metálica teniendo en cuenta todos los elementos constructivos y la distribución de cargas simétricas por lo que a ambos lados se producen las mismas.

4.1 Pórtico interior.

El pórtico interior está formado por tres pórticos adosados. Los pilares exteriores del pórtico son de perfil HEB 450 de 9,5 metros de altura, mientras que los pilares interiores son de perfil HEB 360 de la misma altura. Los dinteles son todos iguales de longitud 13,153 metros y de perfil IPE 360. La altura de cumbrera del pórtico es 11,5 metros. La luz que proporciona cada pórtico individualmente es de 26 metros, formando una luz total de 78 metros.

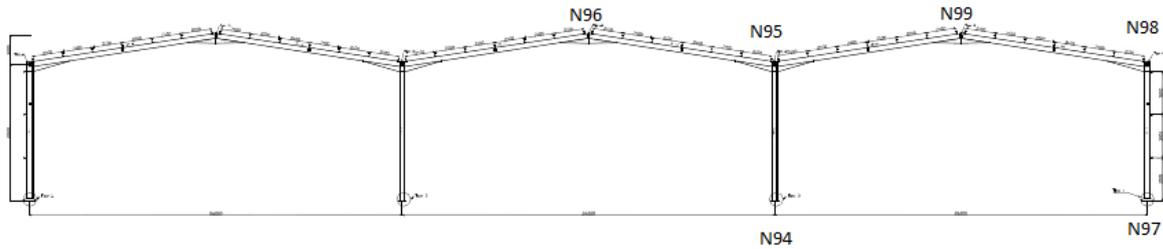


Imagen 4.1 – Pórtico interior.

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 13.00 m Luz derecha: 13.00 m Alero izquierdo: 9.50 m Alero derecho: 9.50 m Altura cumbrera: 11.50 m	Pórtico rígido
2	Dos aguas	Luz izquierda: 13.00 m Luz derecha: 13.00 m Alero izquierdo: 9.50 m Alero derecho: 9.50 m Altura cumbrera: 11.50 m	Pórtico rígido
3	Dos aguas	Luz izquierda: 13.00 m Luz derecha: 13.00 m Alero izquierdo: 9.50 m Alero derecho: 9.50 m Altura cumbrera: 11.50 m	Pórtico rígido

4.1.1 Cargas

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N94/N95	Peso propio	Uniforme	1.391	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	2.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Peso propio	Faja	0.560	-	2.600	11.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	11.153	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Peso propio	Uniforme	1.095	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Q	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	V(0°) H1	Uniforme	3.341	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(0°) H2	Uniforme	3.341	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(90°) H1	Uniforme	4.487	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(180°) H1	Faja	0.912	-	0.000	2.327	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(180°) H1	Faja	0.414	-	2.327	13.153	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(180°) H2	Faja	4.238	-	0.000	2.327	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(180°) H2	Faja	3.740	-	2.327	13.153	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(270°) H1	Uniforme	2.877	-	-	-	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	V(270°) H1	Uniforme	1.854	-	-	-	Globales	0.000	0.152	0.988
N95/N96	N(EI)	Uniforme	2.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	N(R) 1	Faja	3.328	-	0.000	2.024	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	N(R) 1	Faja	2.577	-	2.024	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	N(R) 2	Faja	3.328	-	0.000	2.024	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	N(R) 2	Faja	2.577	-	2.024	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	Peso propio	Uniforme	1.679	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	Peso propio	Uniforme	0.347	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	V(0°) H1	Uniforme	1.995	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N97/N98	V(0°) H2	Uniforme	1.995	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N97/N98	V(90°) H1	Uniforme	3.324	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N97/N98	V(180°) H1	Uniforme	4.654	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(180°) H2	Uniforme	4.654	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(270°) H1	Uniforme	5.319	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N95/N99	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	2.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	Peso propio	Faja	0.560	-	2.600	11.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	11.153	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	Peso propio	Uniforme	1.095	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	Q	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	V(0°) H1	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(0°) H2	Uniforme	2.244	-	-	-	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(90°) H1	Uniforme	4.487	-	-	-	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(180°) H1	Faja	3.736	-	10.826	13.153	Globales	-0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(180°) H1	Faja	5.568	-	0.000	10.826	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(180°) H2	Faja	5.568	-	10.826	13.153	Globales	-0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(180°) H2	Faja	5.568	-	0.000	10.826	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(270°) H1	Uniforme	2.877	-	-	-	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	V(270°) H1	Uniforme	1.854	-	-	-	Globales	0.000	-0.152	0.988
N95/N99	N(EI)	Uniforme	2.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	N(R) 1	Faja	3.328	-	0.000	2.024	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	N(R) 1	Faja	2.577	-	2.024	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	N(R) 2	Faja	3.328	-	0.000	2.024	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N99	N(R) 2	Faja	2.577	-	2.024	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	2.600	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N98/N99	Peso propio	Faja	0.560	-	2.600	11.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	11.153	13.153	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Peso propio	Uniforme	1.095	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Q	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	V(0°) H1	Uniforme	2.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(0°) H2	Uniforme	1.497	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(90°) H1	Uniforme	3.740	-	-	-	Globales	-0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(180°) H1	Faja	0.010	-	0.000	2.327	Globales	-0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(180°) H1	Faja	6.975	-	0.000	2.327	Globales	0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(180°) H1	Faja	3.242	-	2.327	13.153	Globales	0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(180°) H2	Faja	0.498	-	0.000	2.327	Globales	-0.000	-0.152	-0.988
N98/N99	V(180°) H2	Faja	0.498	-	2.327	13.153	Globales	-0.000	-0.152	-0.988
N98/N99	V(270°) H1	Uniforme	2.585	-	-	-	Globales	0.000	0.152	0.988
N98/N99	V(270°) H1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.152	0.988
N98/N99	N(EI)	Uniforme	2.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	N(R) 1	Uniforme	2.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	N(R) 2	Uniforme	1.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4.1.2 Resultados

4.1.1.1. Flechas

Referencias:

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

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N94/N9 5	8.984	0.03	8.984	19.25	8.984	0.05	8.984	24.59	
	8.984	L/(>1000)	8.984	L/466.7	8.984	L/(>1000)	8.984	L/470.1	
N95/N9 6	7.751	5.36	8.395	25.78	7.751	10.66	7.751	39.06	
	7.751	L/(>1000)	8.395	L/456.8	7.751	L/(>1000)	8.395	L/466.0	
N97/N9 8	3.933	2.71	2.809	5.98	3.933	5.36	2.809	10.44	
	3.933	L/(>1000)	2.809	L/(>1000)	3.933	L/(>1000)	2.248	L/(>1000)	
N95/N9 9	5.175	3.09	8.395	24.77	5.175	6.13	8.395	44.84	
	5.175	L/(>1000)	2.601	L/286.8	5.175	L/(>1000)	2.601	L/287.2	
N98/N9 9	10.924	0.85	8.363	26.26	10.924	1.69	7.083	37.76	
	10.924	L/(>1000)	2.599	L/458.1	10.924	L/(>1000)	2.599	L/459.0	

4.1.1.2. Comprobaciones E.L.U (resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	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	$M_y V_z$		$M_z V_y$
N94/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.562 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1, \text{máx}}$ Cumple	x: 8.983 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 8.984 m $\eta = 25.2$	x: 8.983 m $\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.562 m $\eta < 0.1$	x: 0.562 m $\eta < 0.1$	x: 8.984 m $\eta = 25.5$	x: 0.562 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 25.5$
N95/N96	x: 2.782 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 12.654 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1, \text{máx}}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 4.9$	x: 2.782 m $\eta = 6.7$	x: 0.183 m $\eta = 52.8$	x: 11.154 m $\eta = 0.7$	x: 2.62 m $\eta = 10.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.784 m $\eta = 56.5$	$\eta < 0.1$	x: 2.782 m $\eta = 1.6$	x: 2.62 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 56.5$
N97/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1, \text{máx}}$ Cumple	x: 8.988 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 45.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	$\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 46.3$
N95/N99	x: 2.782 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 12.654 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1, \text{máx}}$ Cumple	x: 11.154 m $\eta = 4.7$	x: 2.782 m $\eta = 6.6$	x: 0.183 m $\eta = 50.9$	x: 2.782 m $\eta = 0.6$	x: 2.62 m $\eta = 10.5$	x: 2.782 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 53.4$	$\eta < 0.1$	x: 11.154 m $\eta = 0.4$	x: 2.62 m $\eta = 5.5$	x: 2.784 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 53.4$
N98/N99	x: 2.827 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 12.654 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1, \text{máx}}$ Cumple	x: 11.152 m $\eta = 4.8$	x: 2.827 m $\eta = 6.6$	x: 2.829 m $\eta = 55.0$	x: 2.827 m $\eta = 0.4$	x: 2.665 m $\eta = 10.7$	x: 2.827 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.829 m $\eta = 59.2$	$\eta < 0.1$	x: 11.154 m $\eta = 0.6$	x: 2.665 m $\eta = 4.0$	x: 2.827 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.2$

Notación:
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_{w1} : 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
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

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

4.1.2. Uniones

4.1.2.1. Uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A).

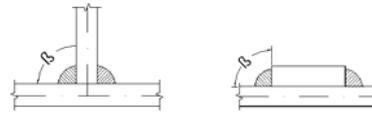
Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón

rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



5. Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto

nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde K = 1.

6.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

7.

Referencias y simbología

- a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

8.



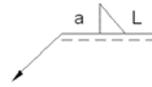
- L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

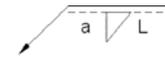
- Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión



Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.
10.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

11.

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

4.2 Correas

4.2.1 Correas de cubierta

Se procede a realizar el cálculo estructural de las correas de cubierta sobre las que se colocan los cerramientos de cubierta que en este caso son los paneles de sándwich y lucernarios de policarbonato de 40 mm de espesor.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-225x2.5	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.60 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia:

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 78.67 %

Comprobación de flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 41.99 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-225x2.5 Material: S235																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="5">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>I_y⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_z⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_t⁽²⁾ (cm⁴)</th> <th>y_g⁽³⁾ (mm)</th> <th>z_g⁽³⁾ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.791, 11.000, 9.622</td> <td>0.791, 5.500, 9.622</td> <td>5.500</td> <td>10.46</td> <td>806.27</td> <td>90.72</td> <td>0.22</td> <td>-16.21</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	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)	0.791, 11.000, 9.622	0.791, 5.500, 9.622	5.500	10.46	806.27	90.72	0.22	-16.21	0.00
	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)																	
	0.791, 11.000, 9.622	0.791, 5.500, 9.622	5.500	10.46	806.27	90.72	0.22	-16.21	0.00																	
	<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>β</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L_k</td> <td>0.000</td> <td>5.500</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C₁</td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </tbody> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	β	0.00	1.00	0.00	0.00	L _k	0.000	5.500	0.000	0.000	C ₁	-		1.000		
			Pandeo		Pandeo lateral																					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																					
	β	0.00	1.00	0.00	0.00																					
	L _k	0.000	5.500	0.000	0.000																					
C ₁	-		1.000																							
<p><i>Notación:</i></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>																										

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 _t M _z M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _y NM _z M _z V _y V _z	

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) _{Max.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5.5 m η = 78.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5.5 m η = 16.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 78.7	
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>															

4.2.2 Correas laterales

Se calculan las correas laterales que corresponden a barras de perfil IPE 160 que sujetaran los paneles verticales prefabricados de hormigón.

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160	Límite flecha: L / 300
Separación: 3.00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

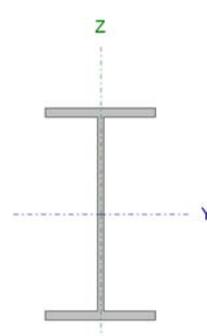
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 62.19 %

Comprobación de flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 75.63 %

Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 160 Material: S275							
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		0.000, 55.000, 1.500	0.000, 49.500, 1.500	5.500	20.10	869.00	68.30
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	1.00	0.00	0.00			
L _k	0.000	5.500	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: 0.917 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 5.5 m $\eta = 62.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 5.5 m $\eta = 13.6$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.917 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 $\eta = 62.2$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

4. CIMENTACIÓN.

La cimentación se ha diseñado mediante zapatas aisladas y vigas de atado y centradoras que unen las zapatas y le aportan resistencia y estabilidad a la estructura. En la imagen se muestra la planta general de cimentaciones a escala reducida y que corresponde al "Plano 5: Planta General de Cimentaciones" del "Documento Nº3: Planos".

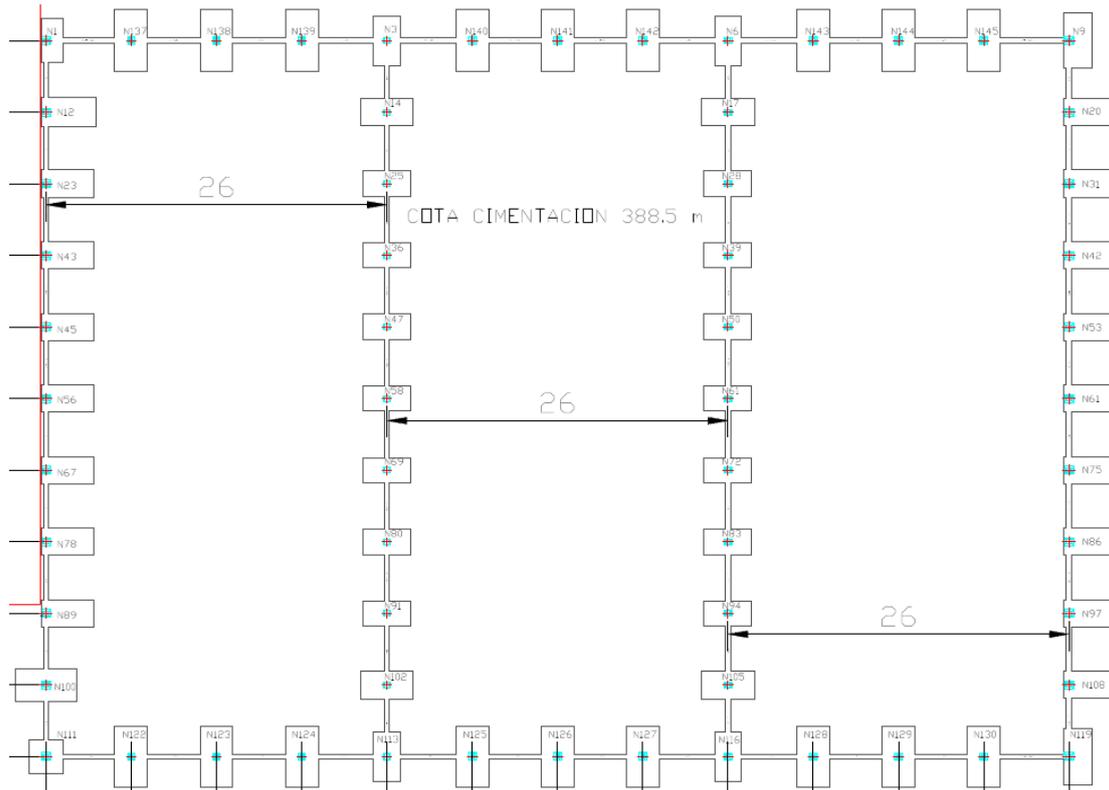


Imagen 4.6 – Planta de Cimentaciones.

5.1. Elementos de cimentación aislados.

5.1.1. Zapatas aisladas.

Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
N89, N78, N67, N56, N45, N34, N23 y N12	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 382.5 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 420.0 cm Canto: 175.0 cm	Sup X: 33Ø16c/12.5 Sup Y: 18Ø16c/12.5 Inf X: 33Ø16c/12.5 Inf Y: 18Ø16c/12.5
N137, N138, N139, N124, N123, N122, N125, N126, N127, N142, N141, N140, N143, N144, N145, N130, N129 y N128	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 235.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 235.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 470.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 22Ø16c/21 Sup Y: 12Ø16c/21 Inf X: 22Ø16c/21 Inf Y: 12Ø16c/21
N3, N113, N116 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 102.5 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 102.5 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 205.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 8Ø16c/26 Sup Y: 15Ø16c/26 Inf X: 8Ø16c/26 Inf Y: 15Ø16c/26

Referencias	Geometría	Armado
N14, N25, N36, N47, N58, N69, N80, N91, N102, N105, N94, N83, N72, N61, N50, N39, N28 y N17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 202.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 202.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 405.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 17Ø16c/24 Sup Y: 9Ø16c/24 Inf X: 17Ø16c/24 Inf Y: 9Ø16c/24
N111	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 12Ø16c/26 Sup Y: 6Ø16c/26 Inf X: 12Ø16c/26 Inf Y: 6Ø16c/26
N100	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 232.5 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 232.5 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 465.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 37Ø12c/12.5 Sup Y: 19Ø12c/12.5 Inf X: 37Ø12c/12.5 Inf Y: 19Ø12c/12.5
N9 y N119	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 215.0 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 215.0 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 430.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 17Ø12c/13 Sup Y: 33Ø12c/13 Inf X: 17Ø12c/13 Inf Y: 33Ø12c/13
N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 362.5 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 400.0 cm Canto: 165.0 cm	Sup X: 19Ø20c/21 Sup Y: 10Ø20c/21 Inf X: 19Ø20c/21 Inf Y: 10Ø20c/21
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 165.0 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 165.0 cm Ancho final Y: 132.5 cm Ancho zapata X: 330.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 6Ø16c/26 Sup Y: 13Ø16c/26 Inf X: 6Ø16c/26 Inf Y: 13Ø16c/26

Resumen de medición.

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N89, N78, N67, N56, N45, N34, N23 y N12		8x566.79		4534.32	8x16.90	8x0.97
Referencias: N137, N138, N139, N124, N123, N122, N125, N126, N127, N142, N141, N140, N143, N144, N145, N130, N129 y N128		18x400.21		7203.78	18x12.34	18x1.18
Referencias: N3, N113, N116 y N6		4x221.54		886.16	4x6.62	4x0.78

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N14, N25, N36, N47, N58, N69, N80, N91, N102, N105, N94, N83, N72, N61, N50, N39, N28 y N17		18x263.92		4750.56	18x7.84	18x0.87
Referencia: N111		141.89		141.89	4.41	0.52
Referencia: N100	342.30			342.30	11.63	1.16
Referencias: N9 y N119	2x296.74			593.48	2x9.19	2x0.97
Referencias: N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108			9x490.15	4411.35	9x13.86	9x0.84
Referencia: N1		153.78		153.78	4.77	0.56
Totales	935.78	17670.49	4411.35	23017.62	688.79	59.40

5.1.2. Vigas de atado y centradoras.

Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
C [N111-N122], C [N122-N123], C [N123-N124], C [N124-N113], C [N113-N125], C [N125-N126], C [N126-N127], C [N127-N116], C [N116-N128], C [N128-N129], C [N129-N130], C [N130-N119], C [N9-N145], C [N145-N144], C [N144-N143], C [N143-N6], C [N6-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N3], C [N3-N139], C [N139-N138] y C [N138-N137]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N1-N12], C [N89-N100], C [N100-N111], C [N113-N102], C [N102-N91], C [N91-N80], C [N80-N69], C [N69-N58], C [N58-N47], C [N47-N36], C [N36-N25], C [N25-N14], C [N14-N3], C [N6-N17], C [N17-N28], C [N28-N39], C [N39-N50], C [N50-N61], C [N61-N72], C [N72-N83], C [N83-N94], C [N94-N105], C [N105-N116], C [N119-N108], C [N108-N97], C [N97-N86], C [N86-N75], C [N75-N64], C [N64-N53], C [N53-N42], C [N42-N31], C [N31-N20] y C [N20-N9]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-2 [N137-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N12-N23], C [N23-N34], C [N34-N45], C [N45-N56], C [N56-N67], C [N67-N78] y C [N78-N89]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Resumen de medición.

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Y _c =1.5	Limpieza
Referencias: C [N111-N122], C [N122-N123], C [N123-N124], C [N124-N113], C [N113-N125], C [N125-N126], C [N126-N127], C [N127-N116], C [N116-N128], C [N128-N129], C [N129-N130], C [N130-N119], C [N9-N145], C [N145-N144], C [N144-N143], C [N143-N6], C [N6-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N3], C [N3-N139], C [N139-N138] y C [N138-N137]	23x8.09	23x26.55		796.72	23x0.60	23x0.15
Referencias: VC.S-1 [N1-N12], C [N89-N100], C [N100-N111], C [N113-N102], C [N102-N91], C [N91-N80], C [N80-N69], C [N69-N58], C [N58-N47], C [N47-N36], C [N36-N25], C [N25-N14], C [N14-N3], C [N6-N17], C [N17-N28], C [N28-N39], C [N39-N50], C [N50-N61], C [N61-N72], C [N72-N83], C [N83-N94], C [N94-N105], C [N105-N116], C [N119-N108], C [N108-N97], C [N97-N86], C [N86-N75], C [N75-N64], C [N64-N53], C [N53-N42], C [N42-N31], C [N31-N20] y C [N20-N9]	33x5.78	33x22.66		938.52	33x0.43	33x0.11
Referencia: VC.S-2 [N137-N1]	11.26	13.75	162.23	187.24	0.94	0.16
Referencias: C [N12-N23], C [N23-N34], C [N34-N45], C [N45-N56], C [N56-N67], C [N67-N78] y C [N78-N89]	7x6.93	7x21.52		199.15	7x0.51	7x0.13
Totales	436.58	1522.82	162.23	2121.63	32.49	8.04



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO.

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ.

Curso Académico: 2016-17

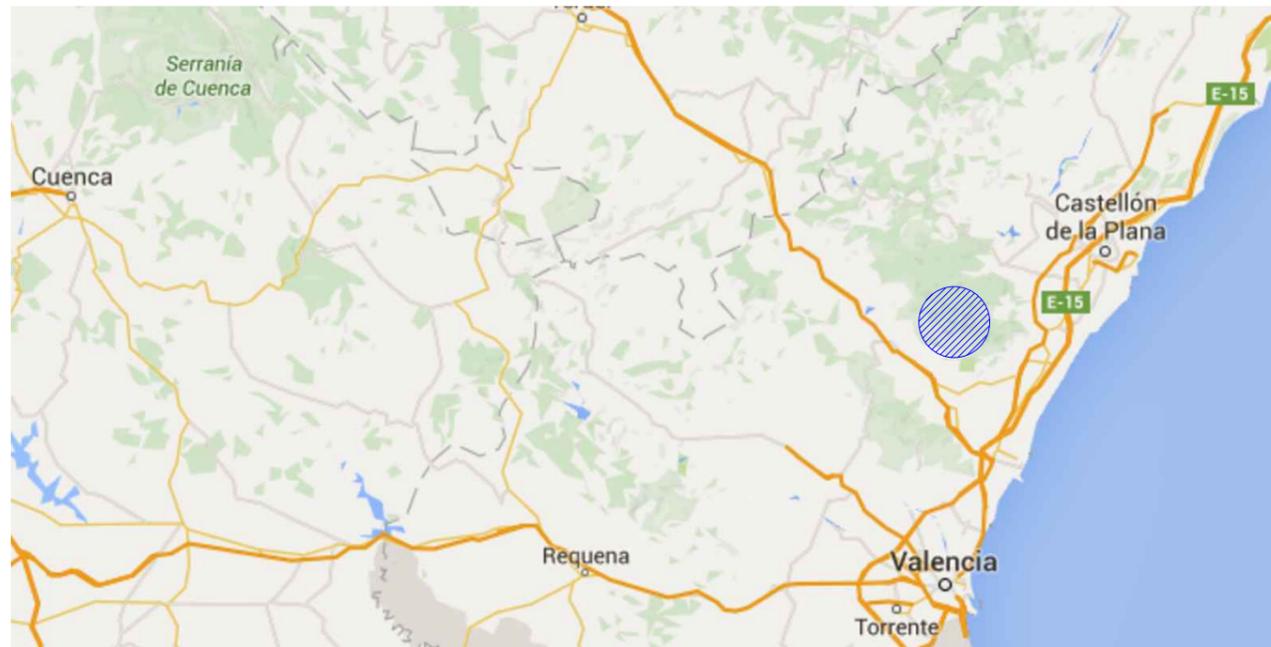
Contenido

2.01 – LOCALIZACIÓN.....	2
2.02 – SITUACIÓN.....	3
2.03 – PLANTA GENERAL DE PARCELA.....	4
2.04 – REPLANTEO.....	5
2.05 – PLANTA DE CIMENTACIONES.....	6
2.06 – CIMENTACIÓN. DETALLES DE ZAPATAS.....	7
2.07 – CIMENTACIÓN. DETALLES DE VIGAS DE ATADO Y CENTRADORAS.....	8
2.08 – CIMENTACIÓN. DETALLES DE PLACAS DE ANCLAJE.....	9
2.09 – ESTRUCTURA 3D.....	10
2.10 – PÓRTICO INTERIOR.....	11
2.11 – PÓRTICO DE FACHADA.....	12
2.12 – ESTRUCTURA LATERAL.....	13
2.13 – ESTRUCTURA LATERAL INTERIOR.....	14
2.14 – ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	15
2.15 – CUBIERTA.....	16
2.16 – EVACUACIÓN DE PLUVIALES.....	17
2.17 – CERRAMIENTOS.....	18
2.18 – DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	19

ESCALA 1:80000



ESCALA 1:1250000



ESCALA 1:11500000



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE 4300 M2 DESTINADA AL ALMACENAMIENTO DE AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA "AGUAS DE CHOVAR".

Plano: LOCALIZACIÓN

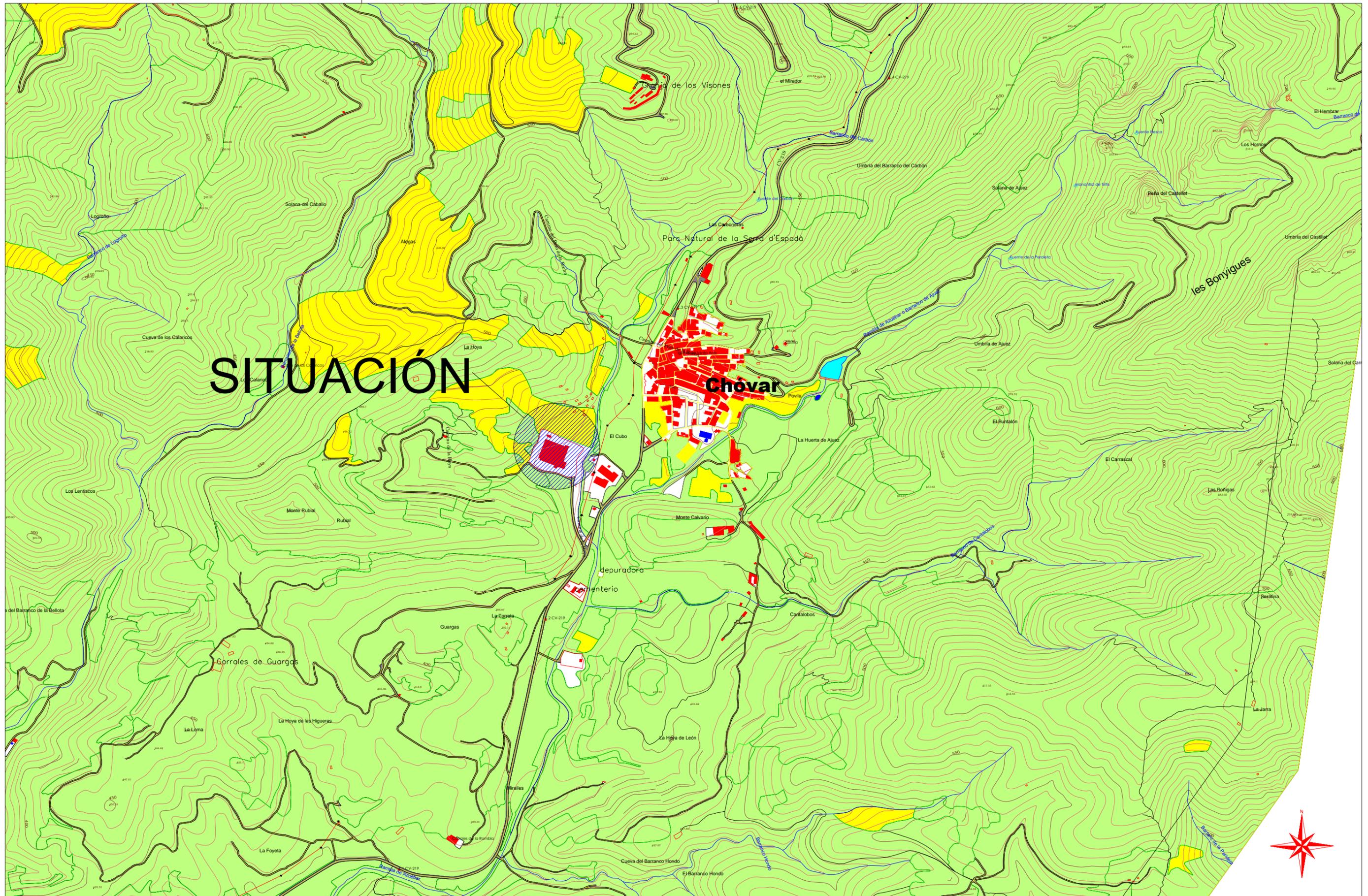
Autor: CARLOS MARTÍN NAVARRO

Fecha: JUNIO 2017

Escala:

Nº Plano:

1

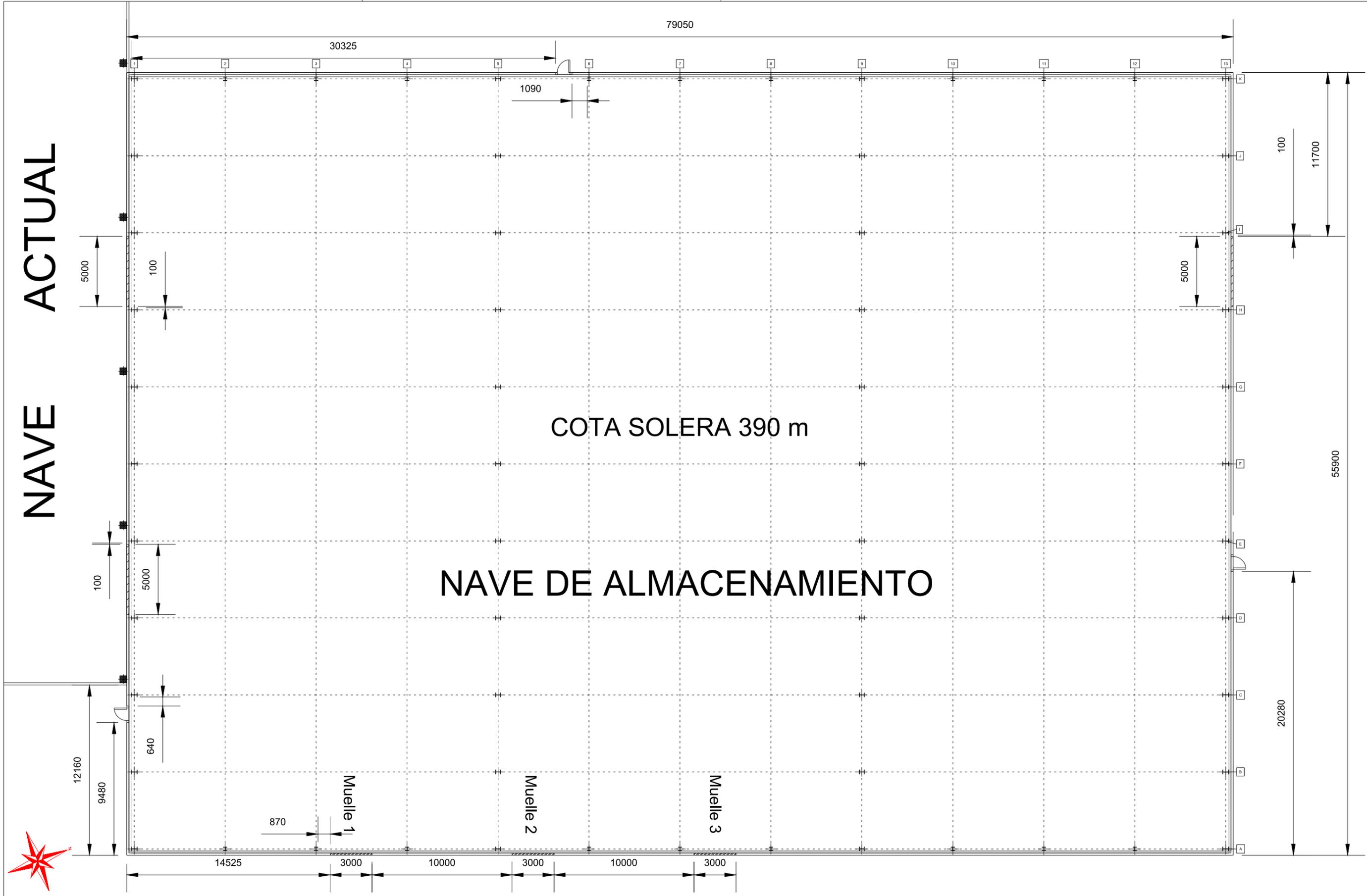


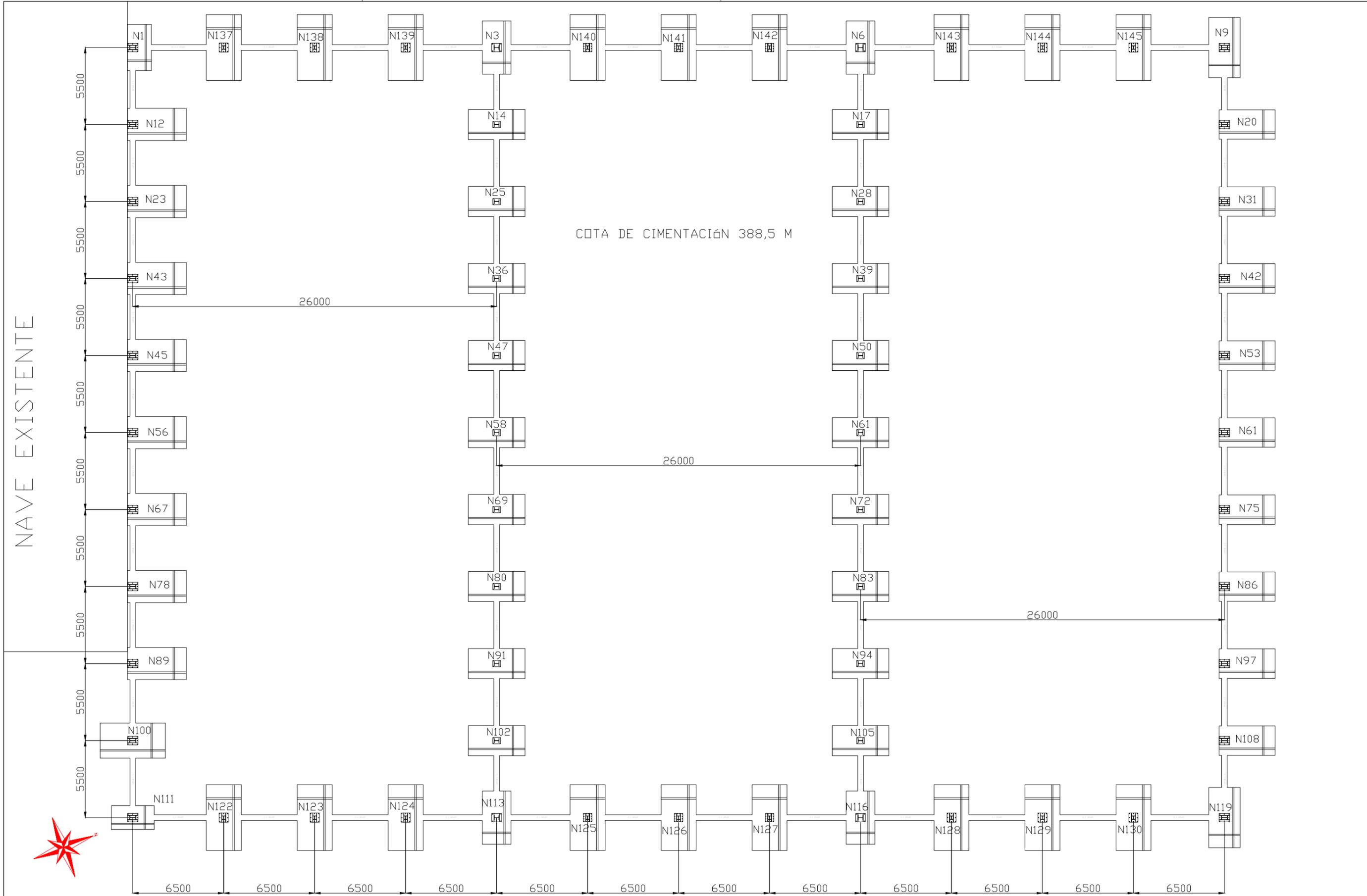
SITUACIÓN

Chóvar

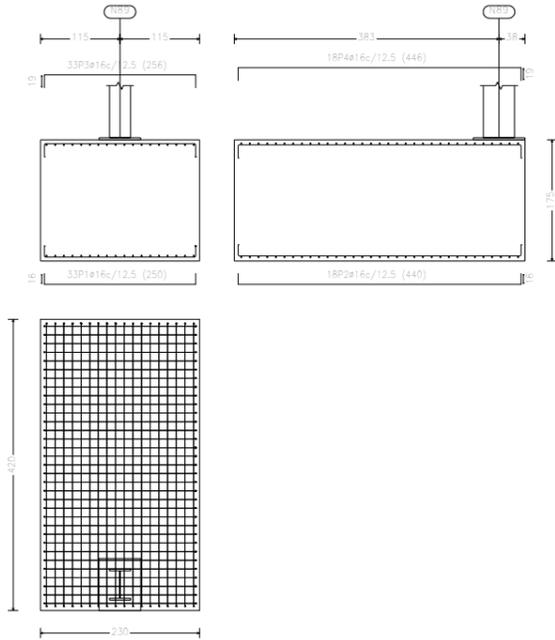


NAVE ACTUAL

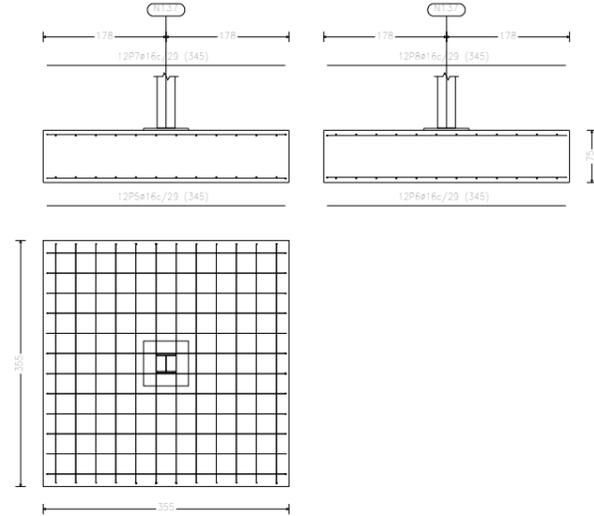




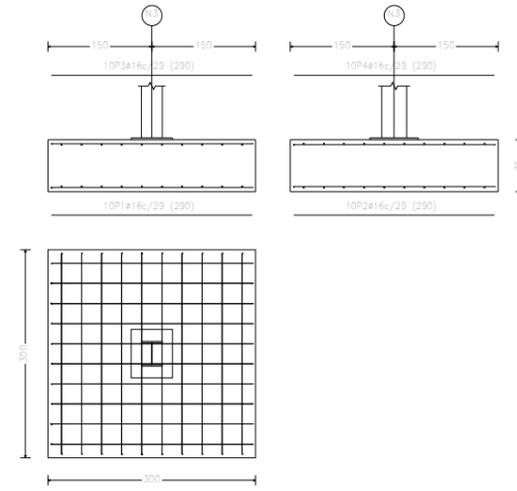
N89, N78, N67, N56, N45, N34, N23 y N12



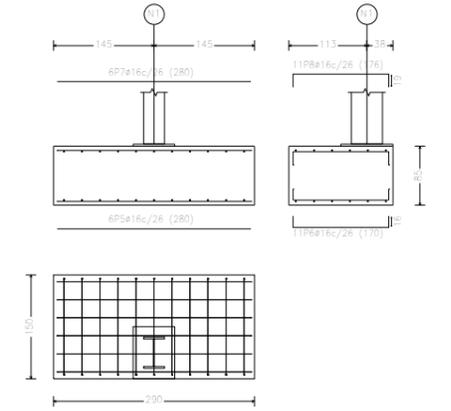
N137, N138, N139, N124, N123, N122, N143, N144, N145, N130, N129 y N128



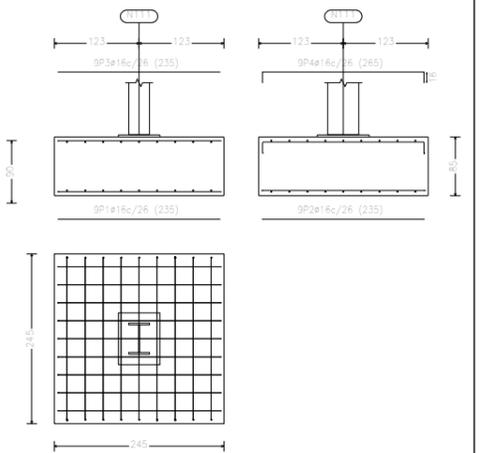
N3, N113, N116 y N6



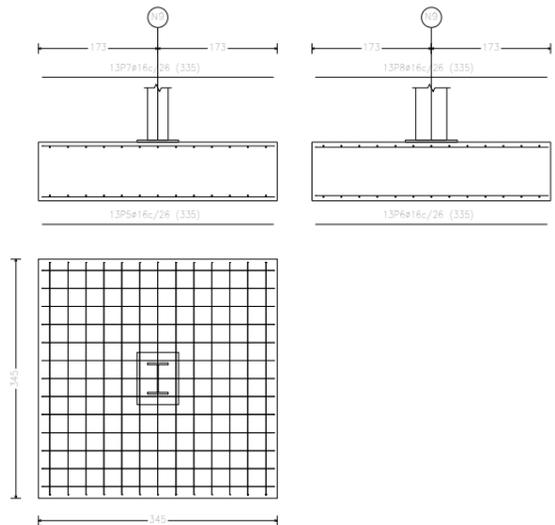
N1



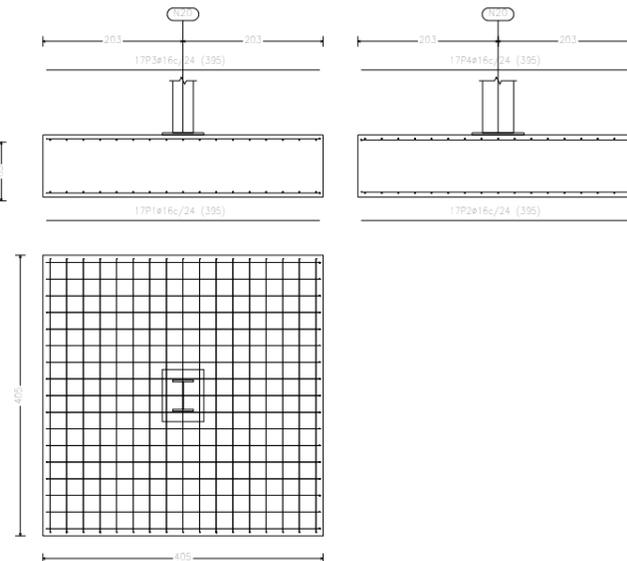
N111



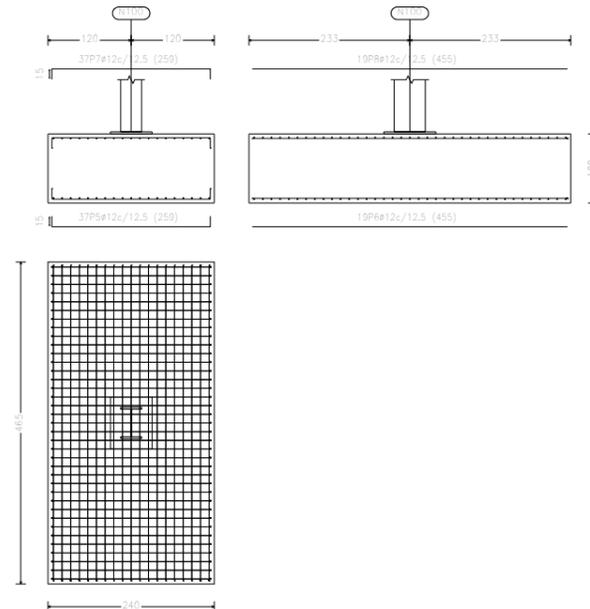
N9 y N119



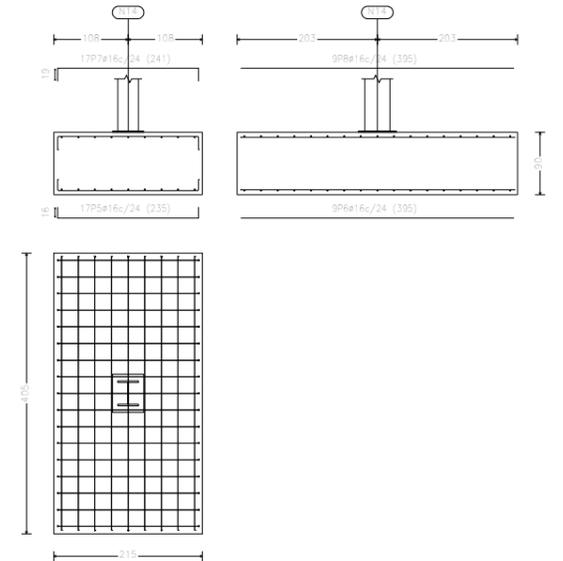
N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108



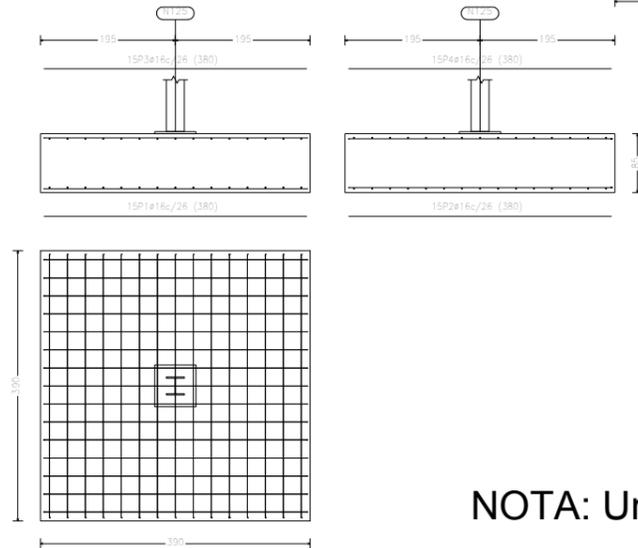
N100



N14, N25, N36, N47, N58, N69, N80, N91, N102, N105, N94, N83, N72, N61, N50, N39, N28 y N17



N125, N126, N127, N142, N141 y N140

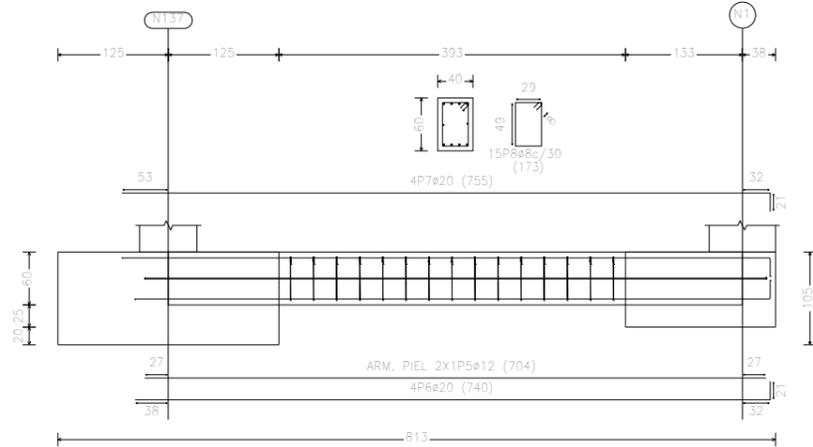


Características de los materiales - Zapatas de Concreto									
Cemento		Acero				Hormigón			
Marca	Clase	Resistencia							
CEM III/A	42.5	478	478	478	478	478	478	478	478
ES-500	S235	235	235	235	235	235	235	235	235
ES-500	S235	235	235	235	235	235	235	235	235

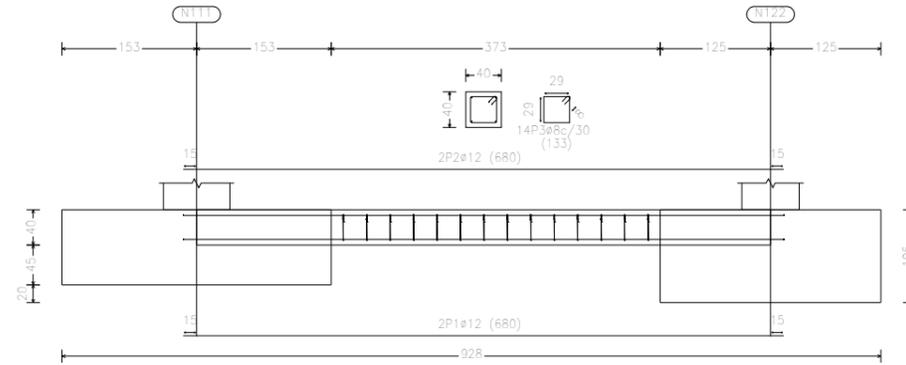
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1	290x150	85	6ø16c/26	11ø16c/26	6ø16c/26	11ø16c/26
N3, N6, N113 y N116	300x300	75	10ø16c/29	10ø16c/29	10ø16c/29	10ø16c/29
N9 y N119	345x345	85	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26
N12, N23, N34, N45, N56, N67, N78 y N89	230x420	175	33ø16c/12.5	18ø16c/12.5	33ø16c/12.5	18ø16c/12.5
N14, N17, N25, N28, N36, N39, N47, N50, N58, N61, N69, N72, N80, N83, N91, N94, N102 y N105	215x405	90	17ø16c/24	9ø16c/24	17ø16c/24	9ø16c/24
N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108	405x405	90	17ø16c/24	17ø16c/24	17ø16c/24	17ø16c/24
N100	240x465	100	37ø12c/12.5	19ø12c/12.5	37ø12c/12.5	19ø12c/12.5
N111	245x245	85	9ø16c/26	9ø16c/26	9ø16c/26	9ø16c/26
N122, N123, N124, N128, N129, N130, N137, N138, N139, N143, N144 y N145	355x355	75	12ø16c/29	12ø16c/29	12ø16c/29	12ø16c/29
N125, N126, N127, N140, N141 y N142	390x390	85	15ø16c/26	15ø16c/26	15ø16c/26	15ø16c/26

NOTA: Unidades en centímetros (cm).

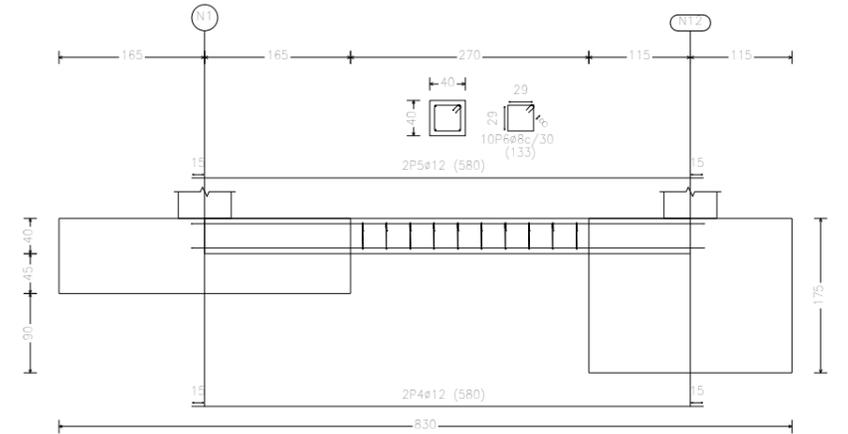
VC.S-2 [N137-N1]



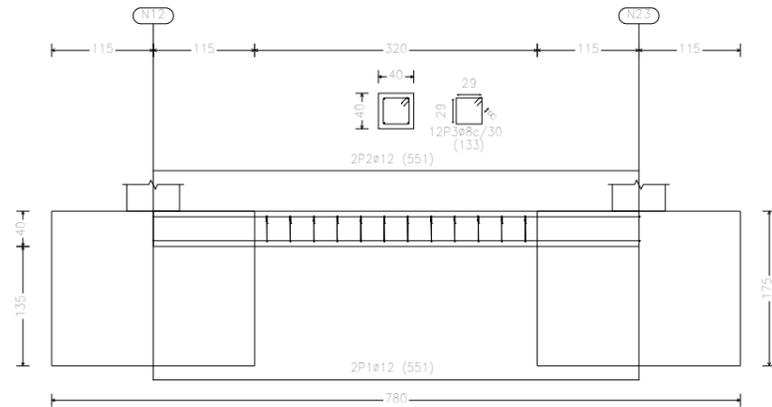
C [N111-N122], C [N122-N123], C [N123-N124], C [N124-N113], C [N113-N125], C [N125-N126], C [N126-N127], C [N127-N116], C [N116-N128], C [N128-N129], C [N129-N130], C [N130-N119], C [N9-N145], C [N145-N144], C [N144-N143], C [N143-N6], C [N6-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N3], C [N3-N139], C [N139-N138] y C [N138-N137]



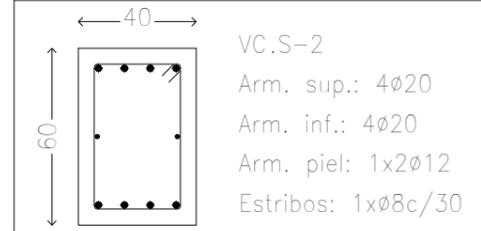
VC.S-1 [N1-N12], C [N89-N100], C [N100-N111], C [N113-N102], C [N102-N91], C [N91-N80], C [N80-N69], C [N69-N58], C [N58-N47], C [N47-N36], C [N36-N25], C [N25-N14], C [N14-N3], C [N6-N17], C [N17-N28], C [N28-N39], C [N39-N50], C [N50-N61], C [N61-N72], C [N72-N83], C [N83-N94], C [N94-N105], C [N105-N116], C [N119-N108], C [N108-N97], C [N97-N86], C [N86-N75], C [N75-N64], C [N64-N53], C [N53-N42], C [N42-N31], C [N31-N20] y C [N20-N9]



C [N12-N23], C [N23-N34], C [N34-N45], C [N45-N56], C [N56-N67], C [N67-N78] y C [N78-N89]



CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS

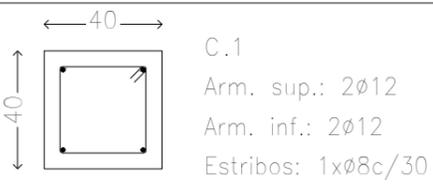


Resumen Acero		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje				
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	1004.8	436	
	Ø12	2517.7	2459	
	Ø16	10178.1	17671	
	Ø20	1685.9	4574	25140

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1	330x170	85	6Ø16c/26	13Ø16c/26	6Ø16c/26	13Ø16c/26
N3, N6, N113 y N116	380x205	85	8Ø16c/26	15Ø16c/26	8Ø16c/26	15Ø16c/26
N9 y N119	430x225	95	17Ø12c/13	33Ø12c/13	17Ø12c/13	33Ø12c/13
N12, N23, N34, N45, N56, N67, N78 y N89	230x420	175	33Ø16c/12.5	18Ø16c/12.5	33Ø16c/12.5	18Ø16c/12.5
N14, N17, N25, N28, N36, N39, N47, N50, N58, N61, N69, N72, N80, N83, N91, N94, N102 y N105	215x405	90	17Ø16c/24	9Ø16c/24	17Ø16c/24	9Ø16c/24
N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108	210x400	165	19Ø20c/21	10Ø20c/21	19Ø20c/21	10Ø20c/21
N100	250x465	100	37Ø12c/12.5	19Ø12c/12.5	37Ø12c/12.5	19Ø12c/12.5
N111	170x305	85	12Ø16c/26	6Ø16c/26	12Ø16c/26	6Ø16c/26
N122, N123, N124, N125, N126, N127, N128, N129, N130, N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144 y N145	250x470	105	22Ø16c/21	12Ø16c/21	22Ø16c/21	12Ø16c/21

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



Características de los materiales - Registro de Construcción									
Materiales					Acero				
Nombre	Clas. Norma	Clas. Propia	Grupo	Comentarios	Descripción	Características	Requisitos mínimos	Control	Observaciones
Acero									
Acero									
Acero									
Acero									
Acero									

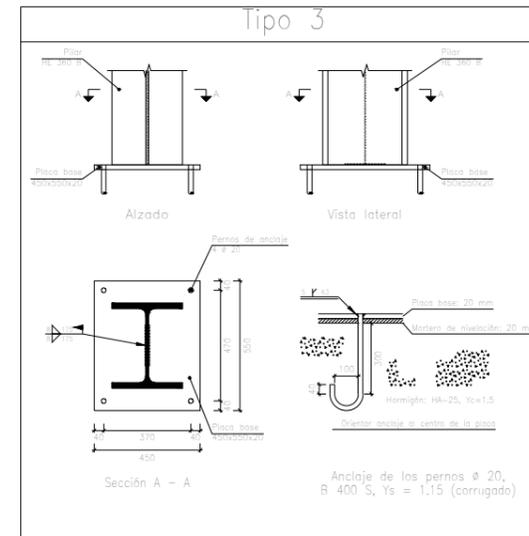
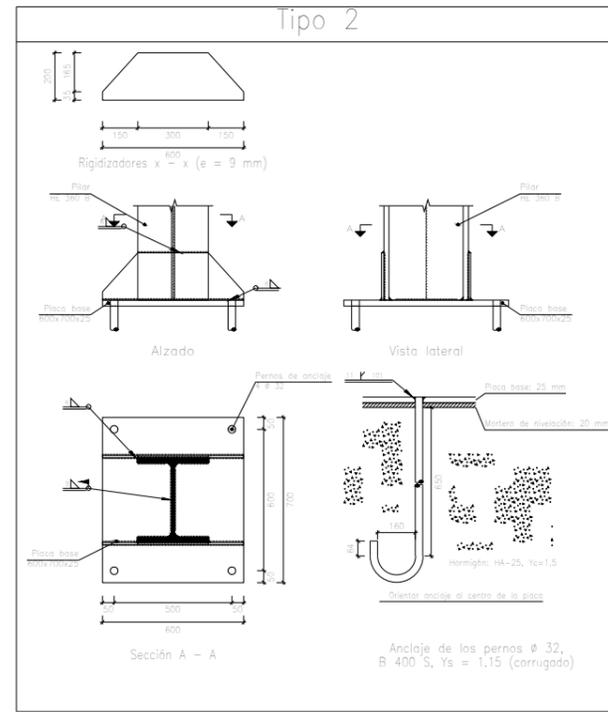
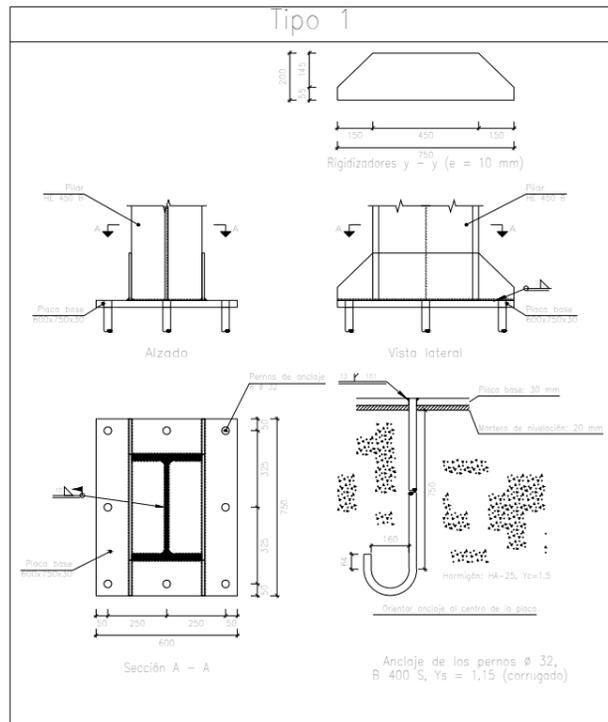
1- Control Estadístico en DAC, según el control normal.
 2- Según regla DAC.
 3- El acero utilizado deberá estar garantizado con un certificado reconocido: Sello CETS0, CC-DAC, ...

Requisitos mínimos:
 1a.- Recubrimiento inferior controlado mínimo > 8 cm.
 1b.- Recubrimiento con control de calidad > 4 cm.
 2.- Recubrimiento superior para Ø8 > 4 cm.
 3.- Recubrimiento lateral controlado mínimo > 8 cm.
 4.- Recubrimiento lateral para Ø8 > 4 cm.

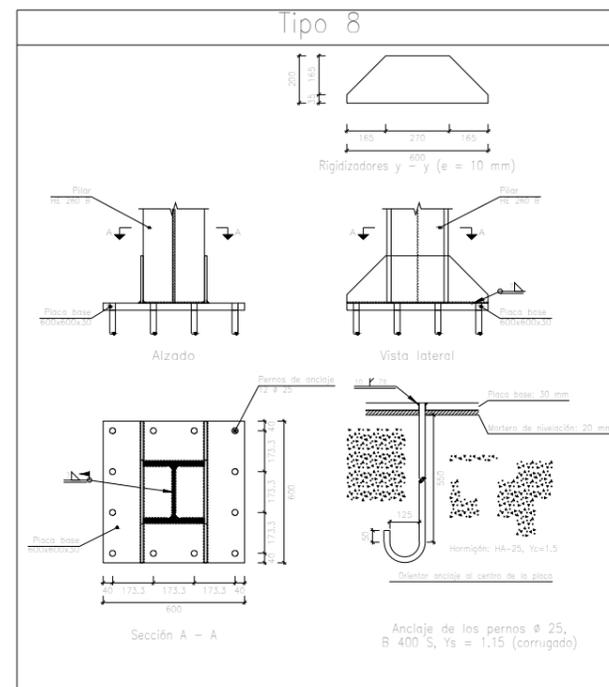
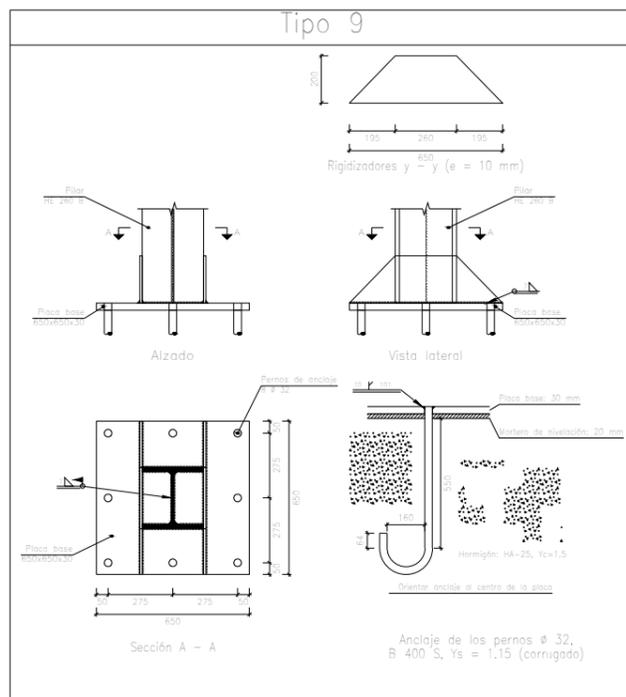
Datos geotécnicos

Fecha completa de terreno consolidado = 5200 años (2543) - (siglo)

NOTA: Unidades en centímetros (cm).



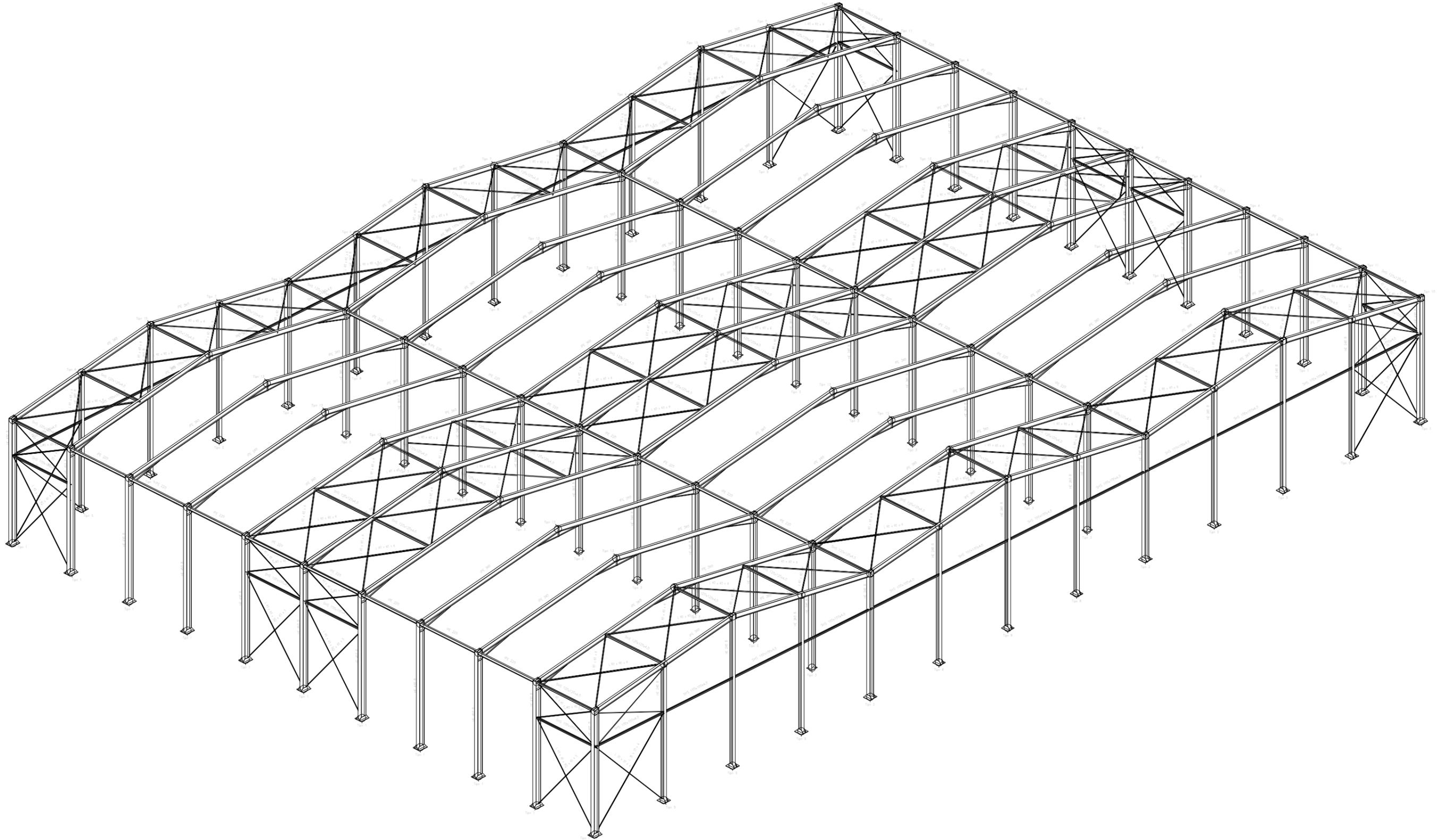
Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ϕ 8	1004.8	436
	ϕ 12	2517.7	2459
	ϕ 16	10178.1	17671
	ϕ 20	1685.9	4574
			25140



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1	330x170	85	6 ϕ 16c/26	13 ϕ 16c/26	6 ϕ 16c/26	13 ϕ 16c/26
N3, N6, N113 y N116	380x205	85	8 ϕ 16c/26	15 ϕ 16c/26	8 ϕ 16c/26	15 ϕ 16c/26
N9 y N119	430x225	95	17 ϕ 12c/13	33 ϕ 12c/13	17 ϕ 12c/13	33 ϕ 12c/13
N12, N23, N34, N45, N56, N67, N78 y N89	230x420	175	33 ϕ 16c/12.5	18 ϕ 16c/12.5	33 ϕ 16c/12.5	18 ϕ 16c/12.5
N14, N17, N25, N28, N36, N39, N47, N50, N58, N61, N69, N72, N80, N83, N91, N94, N102 y N105	215x405	90	17 ϕ 16c/24	9 ϕ 16c/24	17 ϕ 16c/24	9 ϕ 16c/24
N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108	210x400	165	19 ϕ 20c/21	10 ϕ 20c/21	19 ϕ 20c/21	10 ϕ 20c/21
N100	250x465	100	37 ϕ 12c/12.5	19 ϕ 12c/12.5	37 ϕ 12c/12.5	19 ϕ 12c/12.5
N111	170x305	85	12 ϕ 16c/26	6 ϕ 16c/26	12 ϕ 16c/26	6 ϕ 16c/26
N122, N123, N124, N125, N126, N127, N128, N129, N130, N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144 y N145	250x470	105	22 ϕ 16c/21	12 ϕ 16c/21	22 ϕ 16c/21	12 ϕ 16c/21

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N89, N78, N67, N56, N45, N34, N23, N12, N111, N100, N9, N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97, N108, N119 y N1	8 Pernos ϕ 32	Placa base (600x750x30)
N137, N138, N139, N124, N123, N122, N143, N144, N145, N130, N129 y N128	8 Pernos ϕ 32	Placa base (650x650x30)
N3, N113, N116 y N6	4 Pernos ϕ 32	Placa base (600x700x25)
N14, N25, N36, N47, N58, N69, N80, N91, N102, N105, N94, N83, N72, N61, N50, N39, N28 y N17	4 Pernos ϕ 20	Placa base (450x550x20)
N125, N126, N127, N142, N141 y N140	12 Pernos ϕ 25	Placa base (600x600x30)

NOTA: Unidades en centímetros (cm).



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE 4300 M2 DESTINADA AL ALMACENAMIENTO DE AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA "AGUAS DE CHOVAR".

Plano:

ESTRUCTURA 3D

Autor:

CARLOS MARTÍN NAVARRO

Fecha:

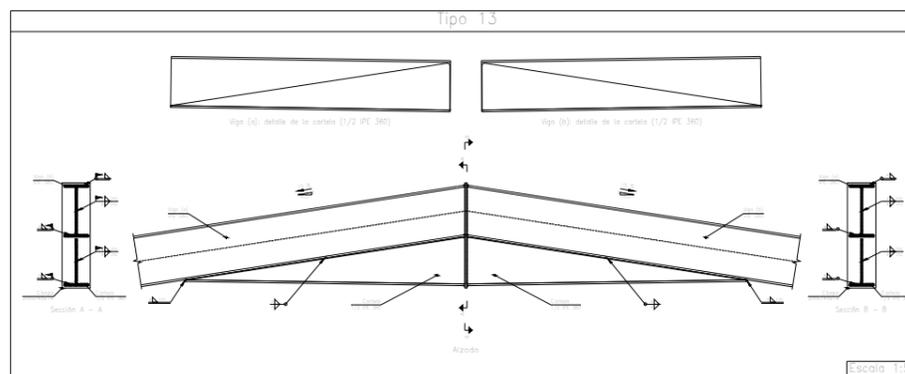
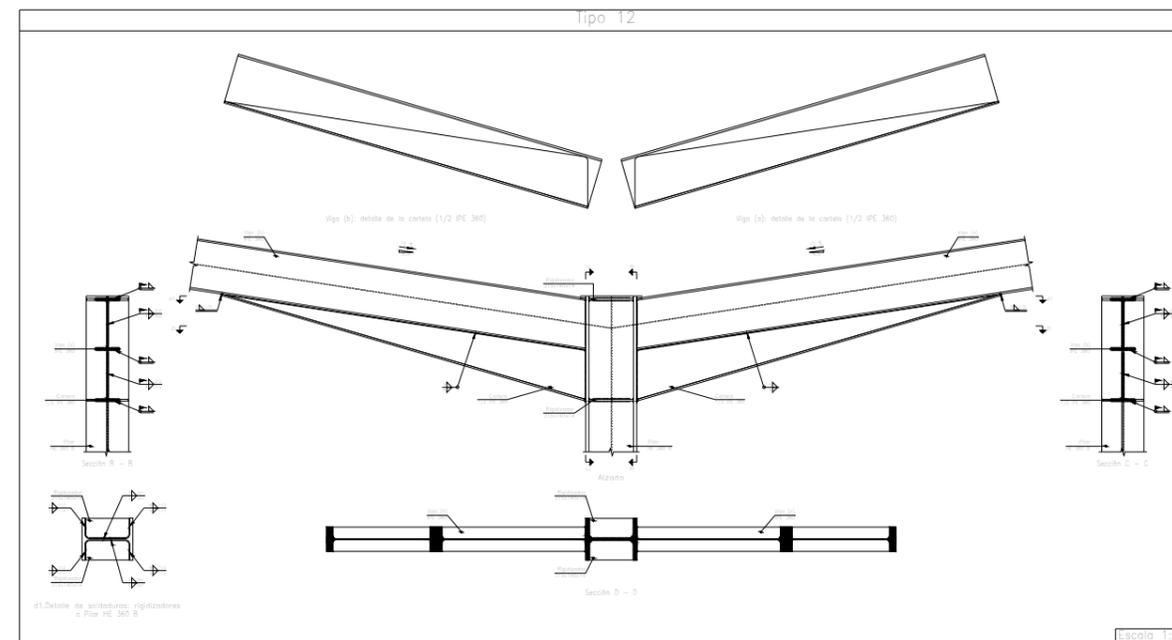
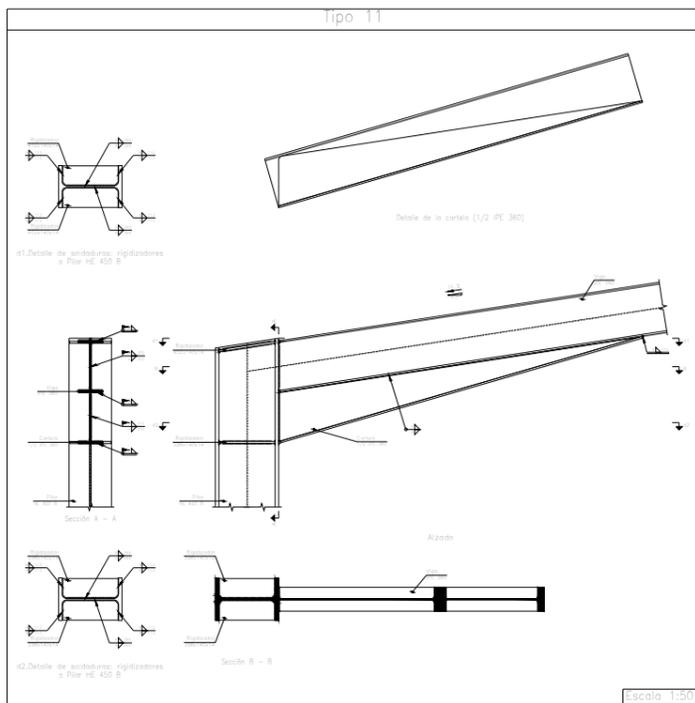
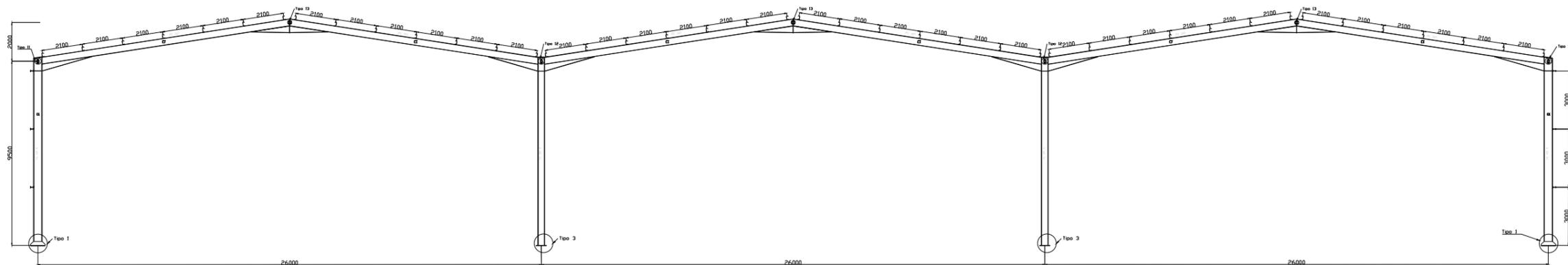
JUNIO 2017

Escala:

1:300

Nº Plano:

2.09



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



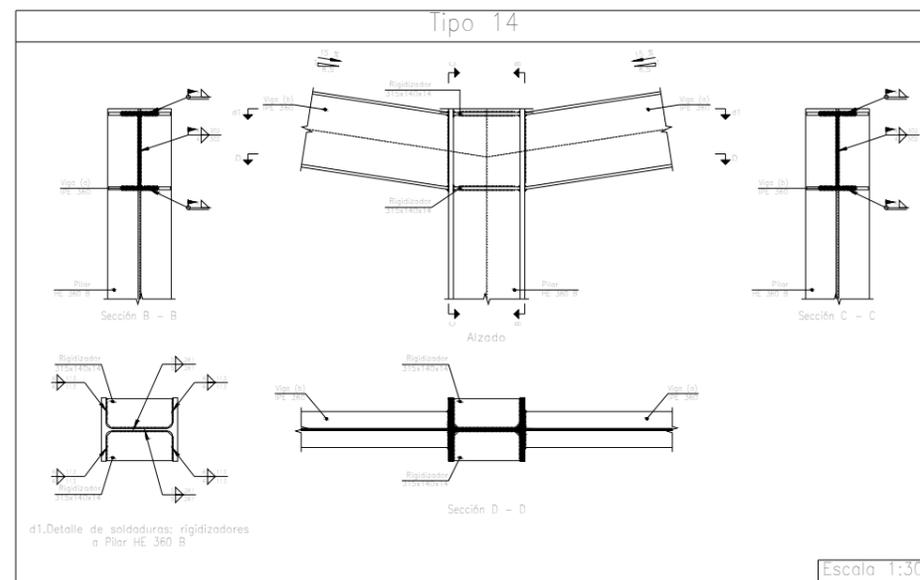
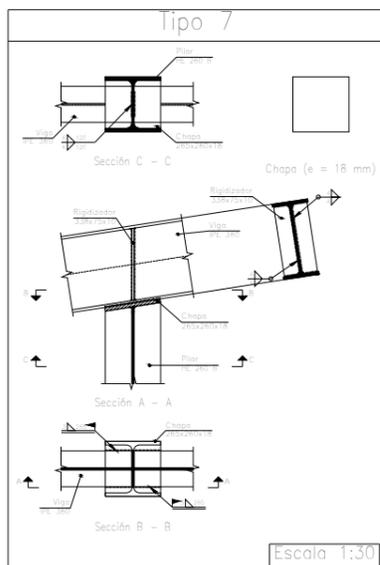
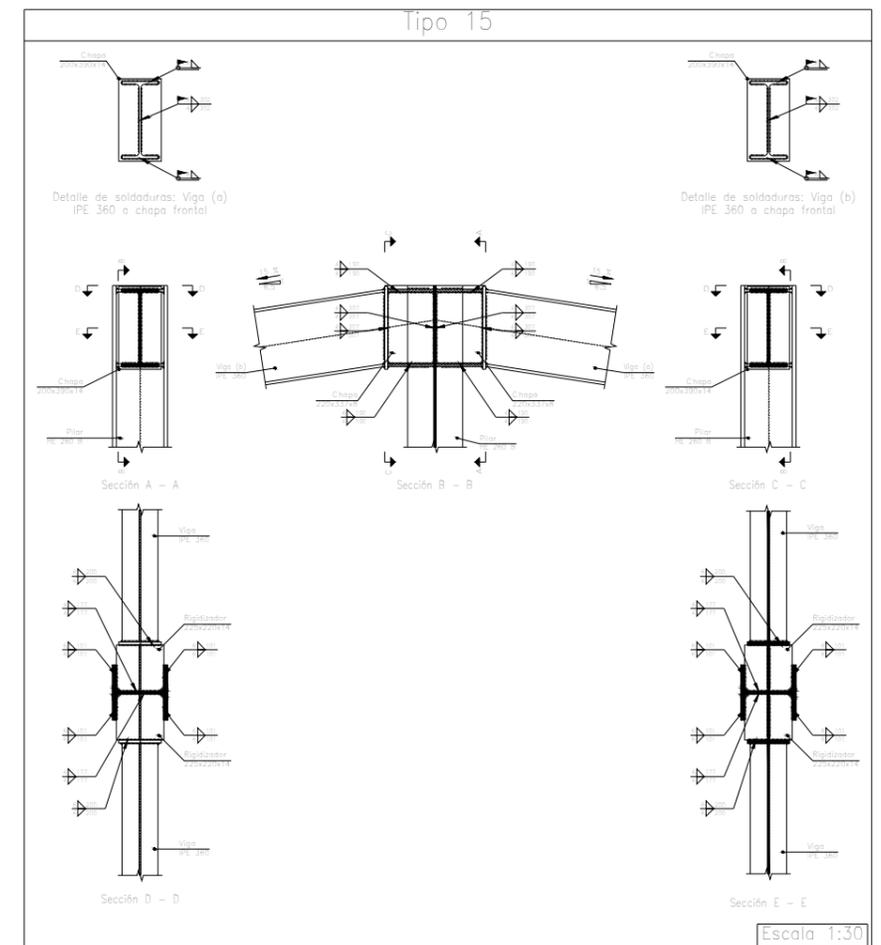
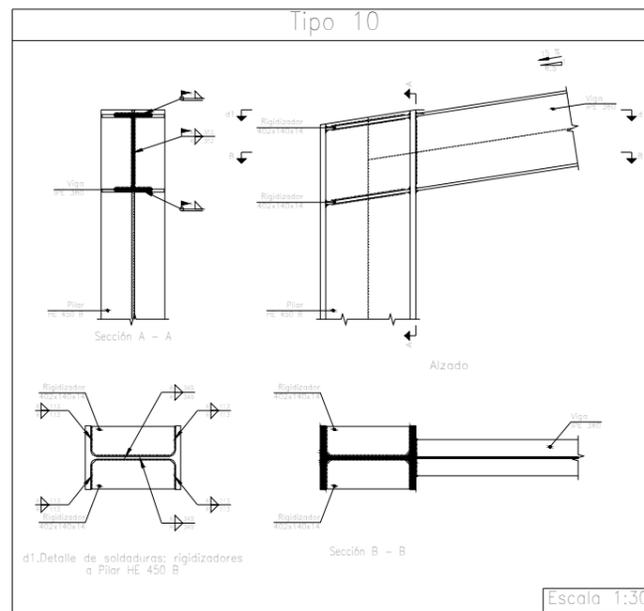
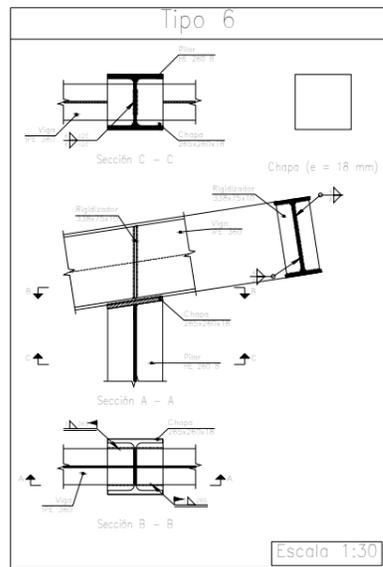
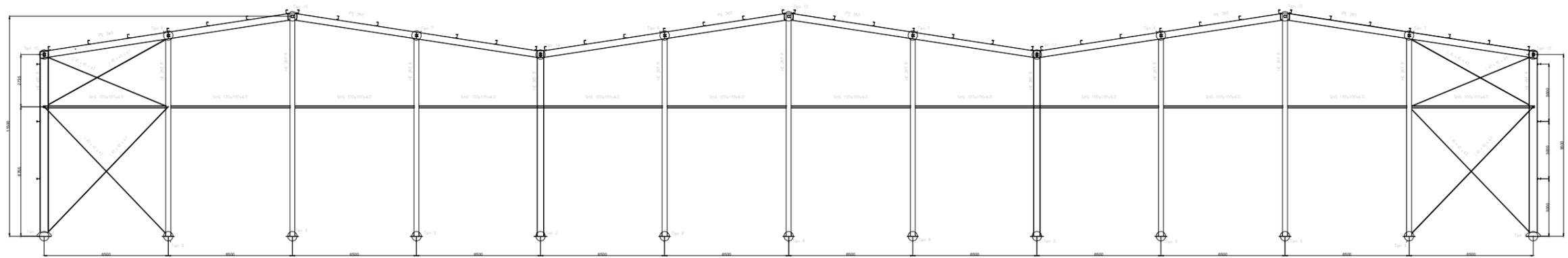
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE 4300 M2 DESTINADA AL ALMACENAMIENTO DE AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA "AGUAS DE CHOVAR".

Plano: **PÓRTICO INTERIOR (ALINEACIÓN D)**
 Autor: **CARLOS MARTÍN NAVARRO**

Fecha: **JUNIO 2017**
 Escala: **1:250**

Nº Plano: **10**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



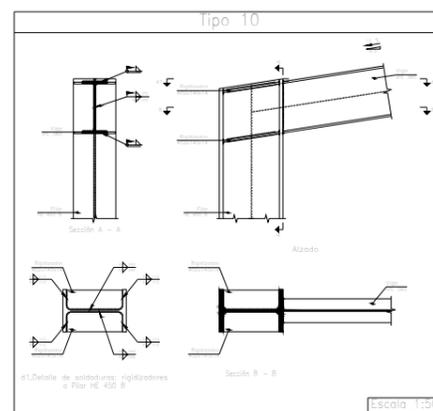
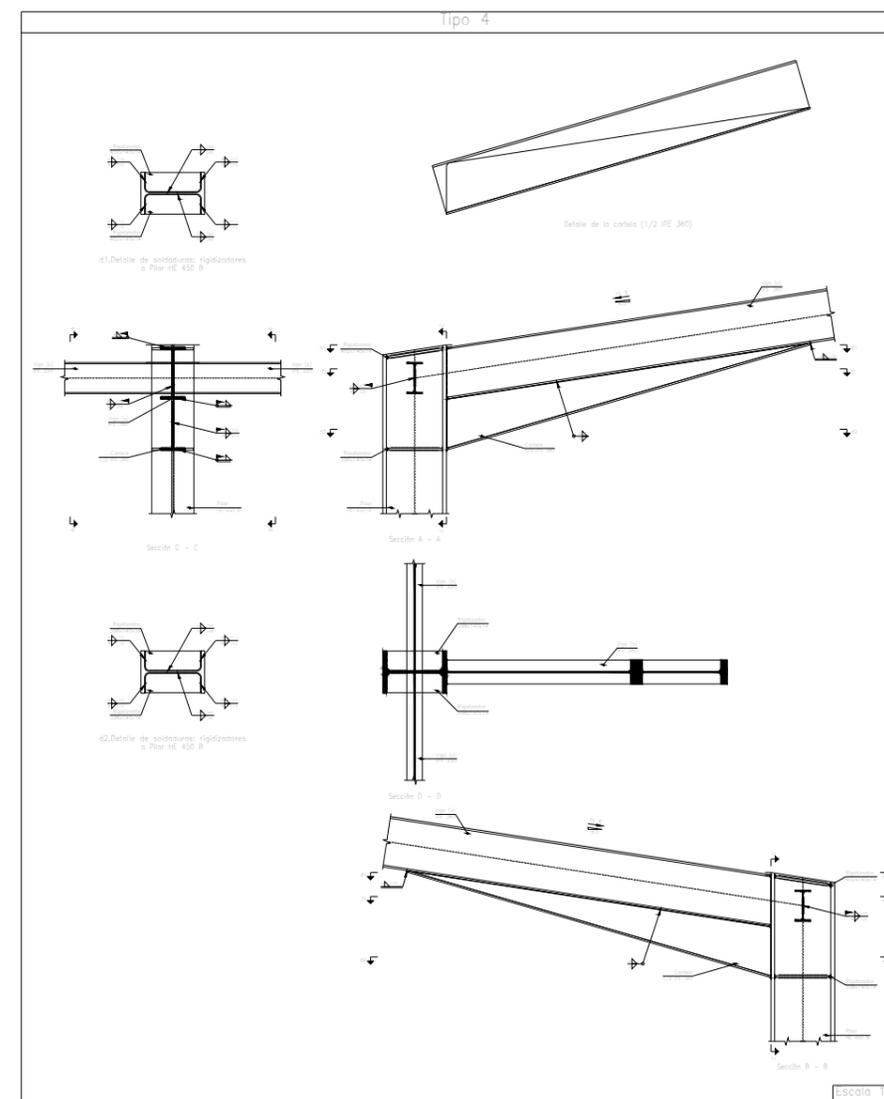
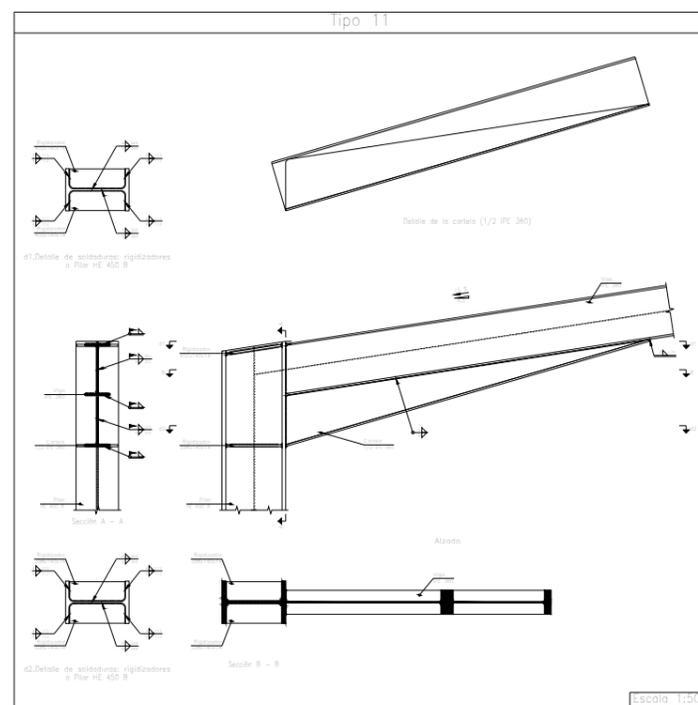
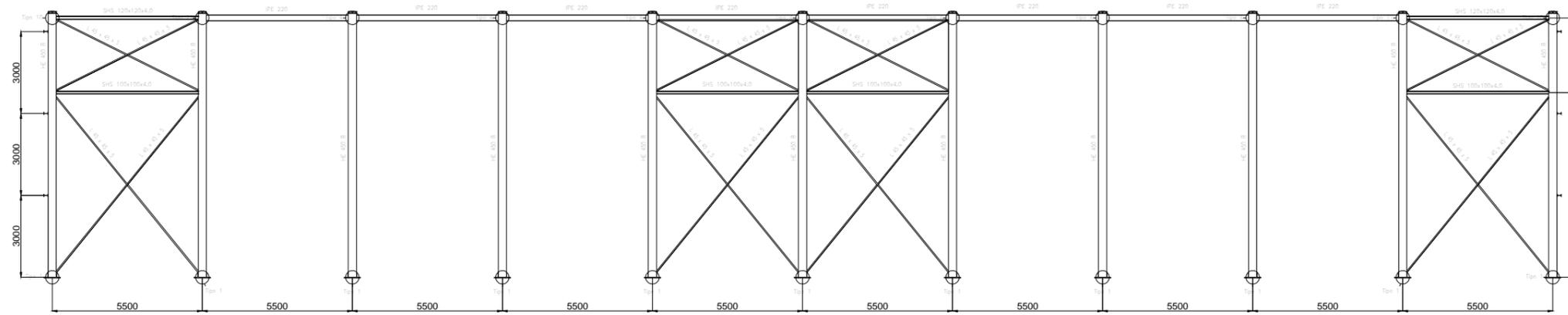
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE 4300 M2 DESTINADA AL ALMACENAMIENTO DE AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA "AGUAS DE CHOVAR".

Plano: **PÓRTICO DE FACHADA (ALINEACIÓN A)**
Autor: **CARLOS MARTÍN NAVARRO**

Fecha: **JUNIO 2017**
Escala: **1:250**

Nº Plano: **2.11**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



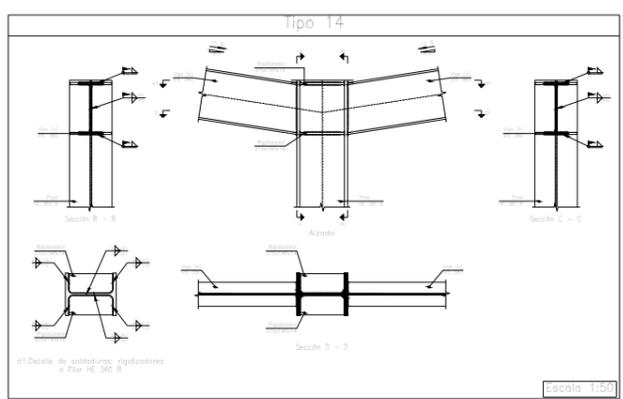
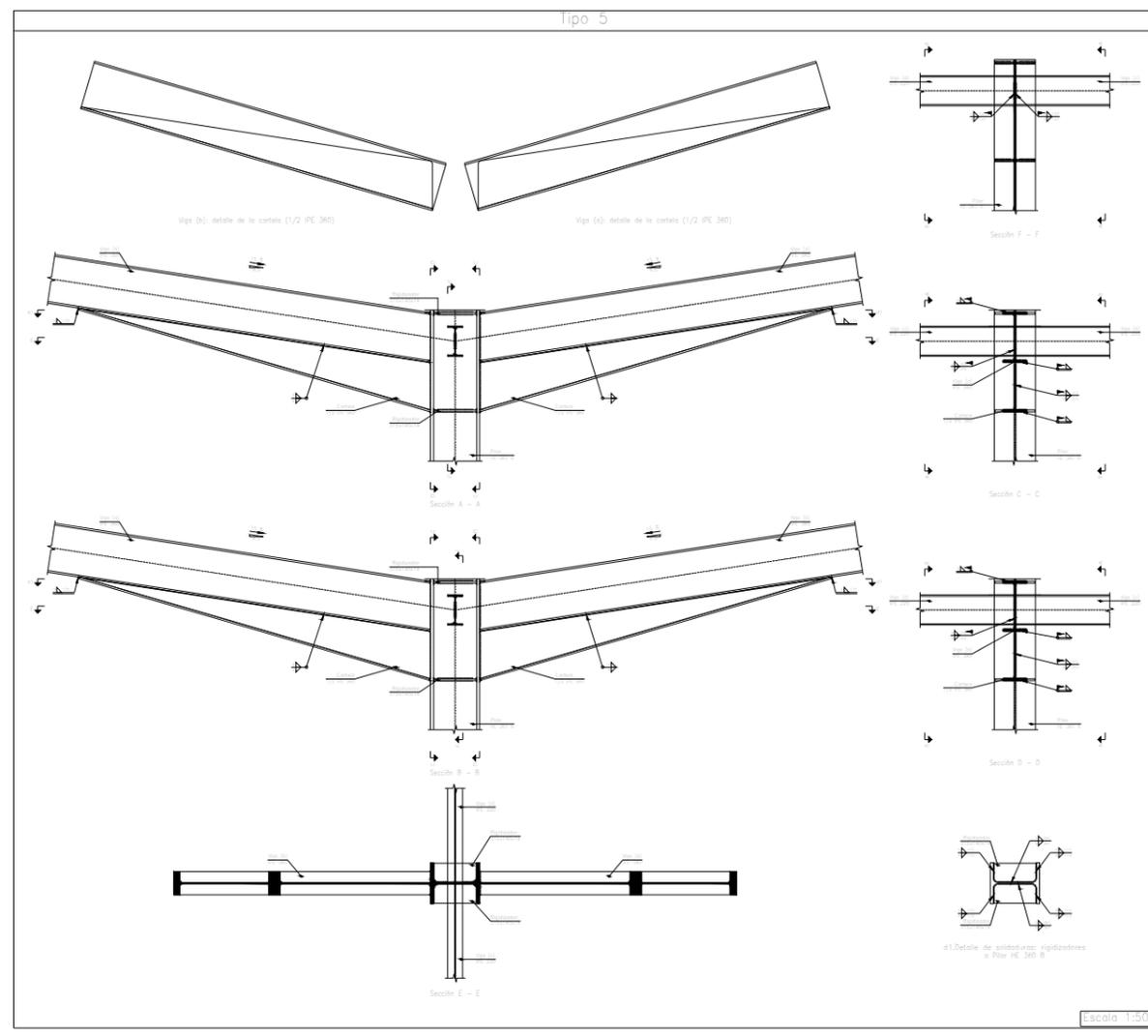
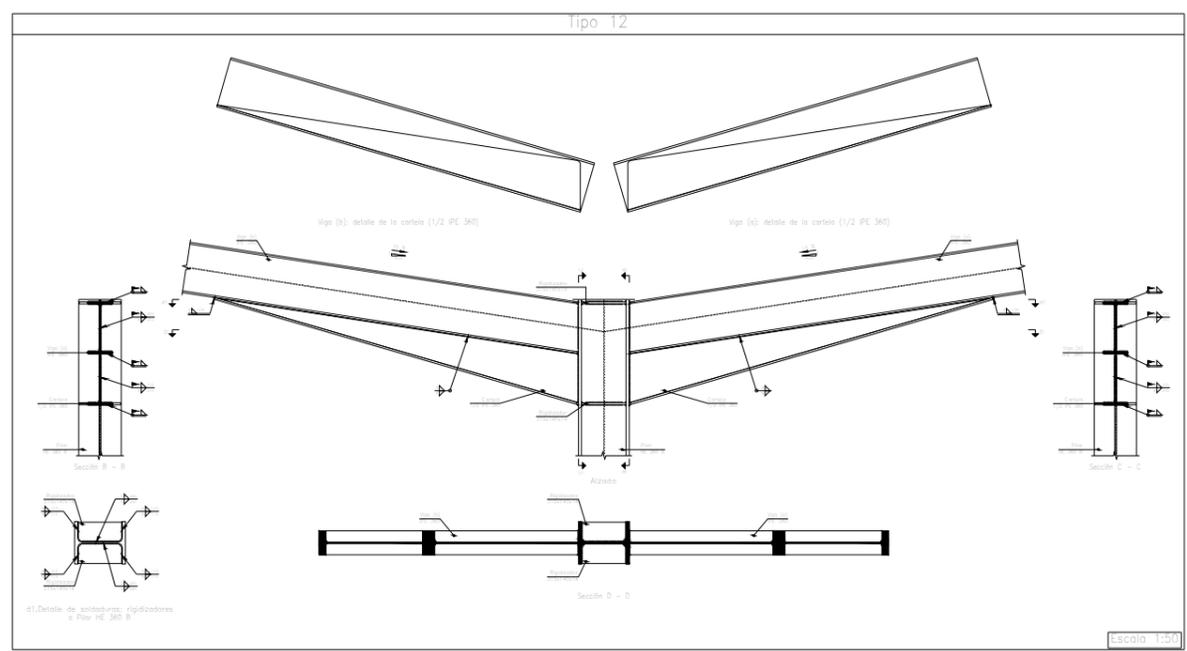
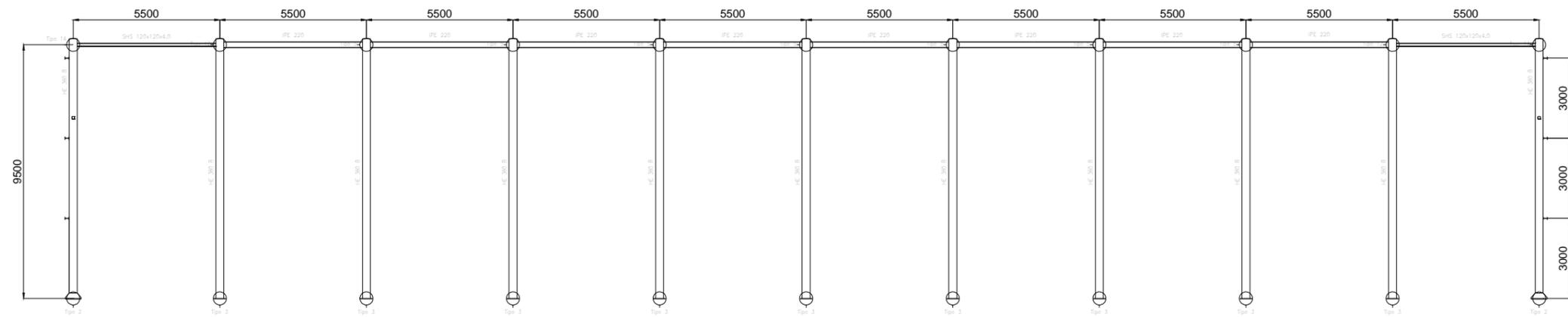
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

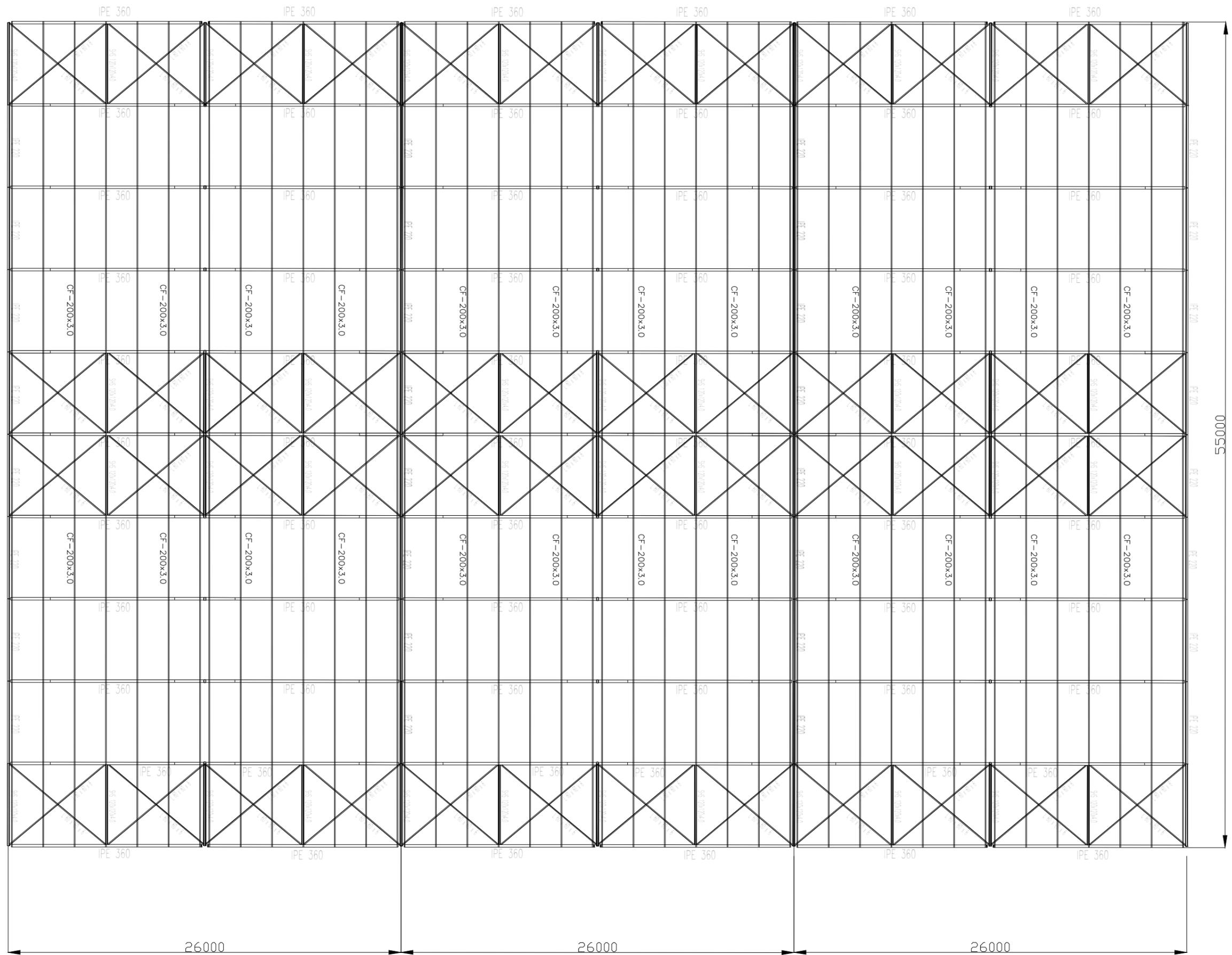
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE 4300 M2 DESTINADA AL ALMACENAMIENTO DE AGUA EMBOTELLADA PARA LA EMPRESA "AGUAS DE CHOVAR".

Plano: ESTRUCTURA DE FACHADA LATERAL (ALINEACIÓN 1)
 Autor: CARLOS MARTÍN NAVARRO

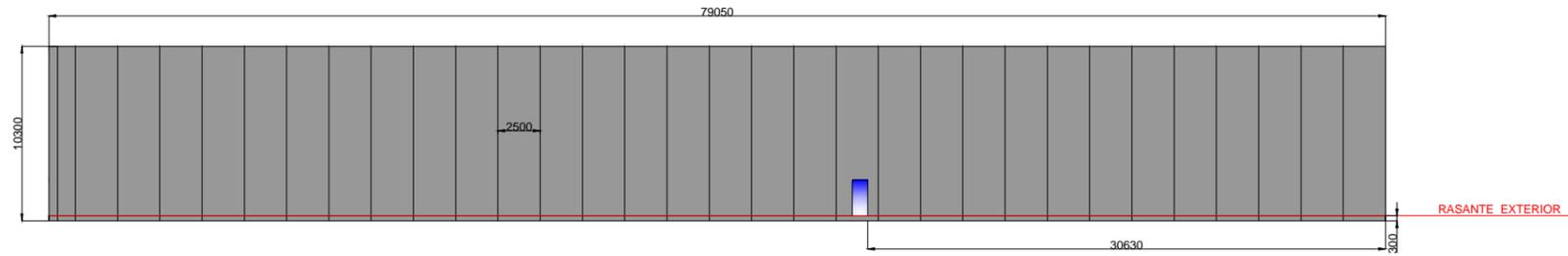
Fecha: JUNIO 2017
 Escala: 1:250

Nº Plano: 2.12

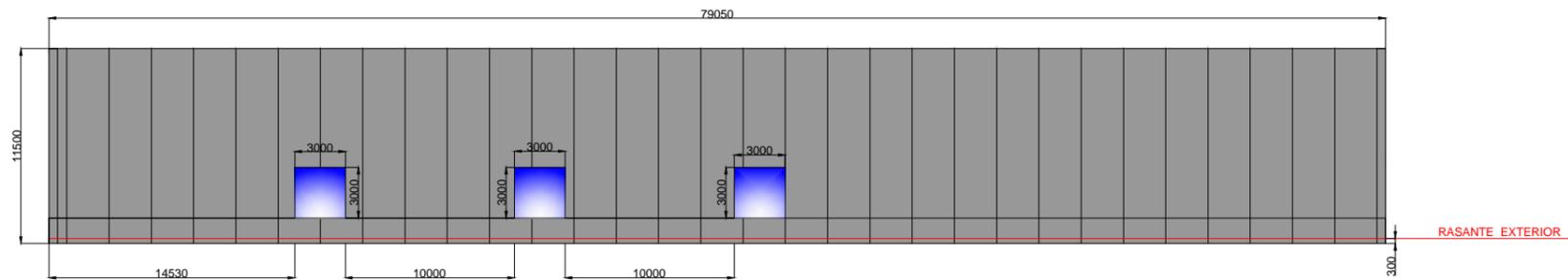




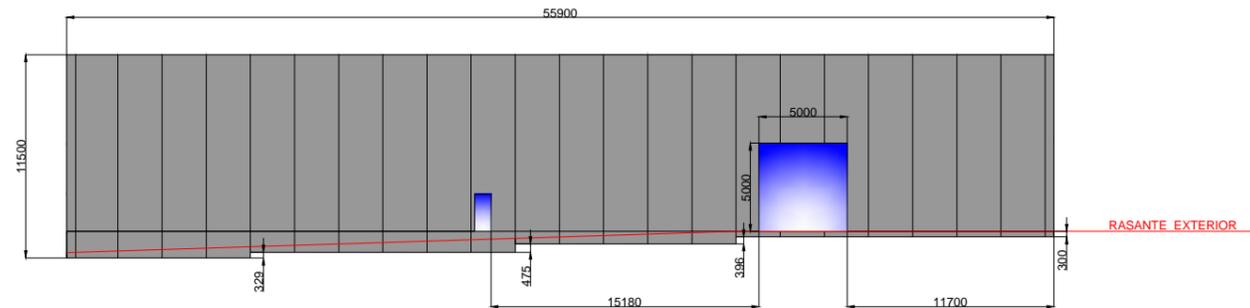




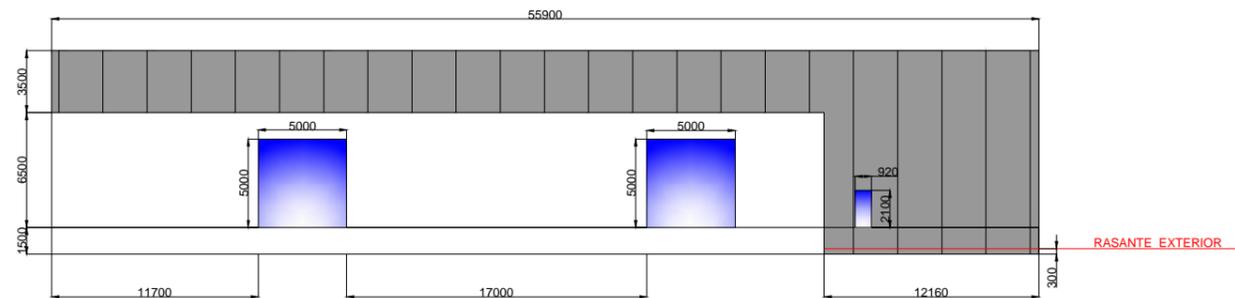
CERRAMIENTO DE FACHADA TRASERO



CERRAMIENTO DE FACHADA FRONTAL

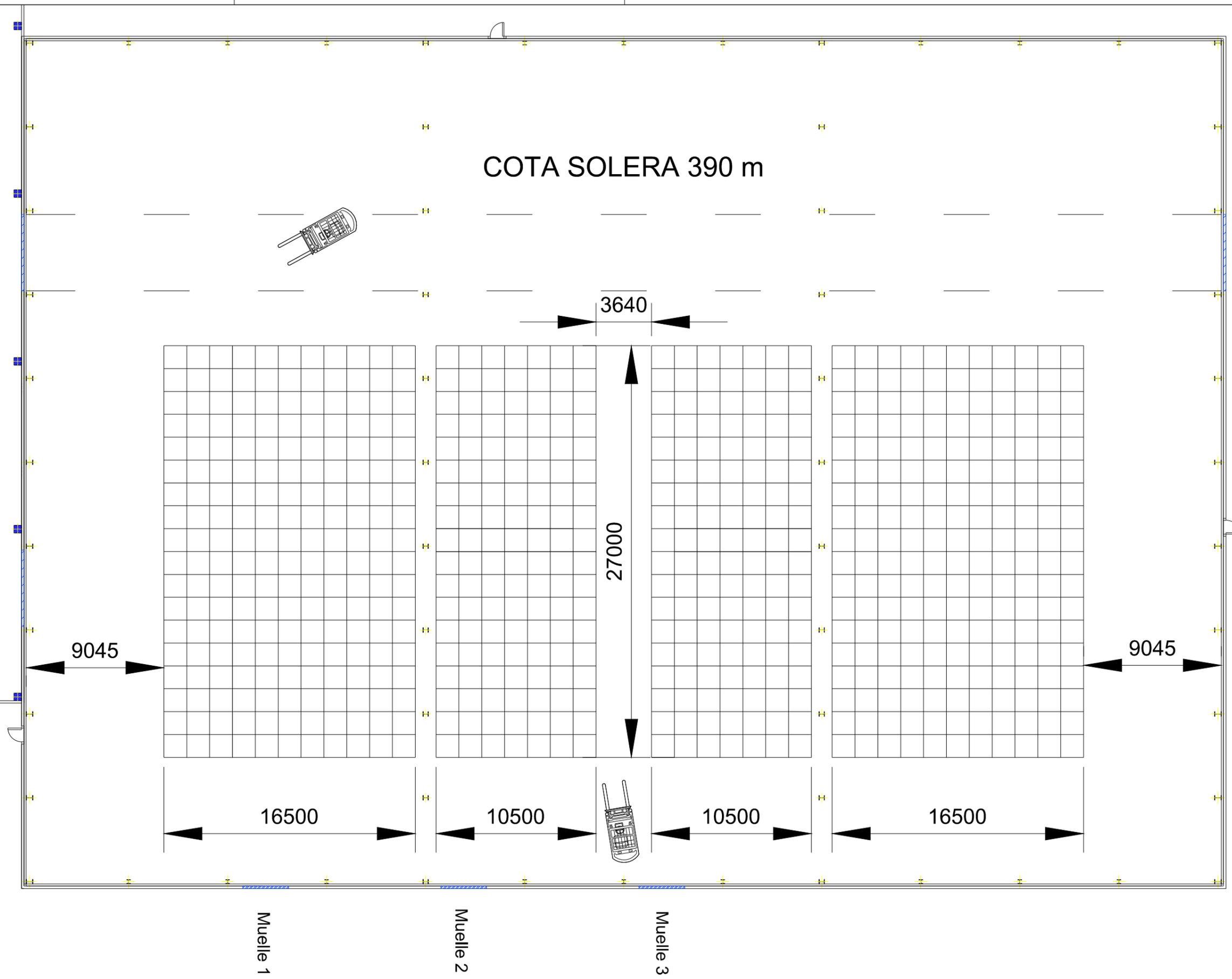


CERRAMIENTO DE FACHADA IZQUIERDO



CERRAMIENTO DE FACHADA DERECHO

NAVE ACTUAL





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DOCUMENTO N° 3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

AUTOR: CARLOS MARTÍN NAVARRO.

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ.

Curso Académico: 2016-17

Contenido

MEDICIONES DE LA OBRA.....	1
CUADRO DE PRECIOS.....	5
PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	16
RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	24

MEDICIONES DE LA OBRA.

A continuación, se explica detalladamente todas las mediciones de los materiales empleados en la obra y que se utilizan para realizar el presupuesto.

En primer lugar, se realiza la medición del acero laminado en caliente S275 que se utiliza en los pilares, dinteles, montantes, arriostramientos, correas laterales y viga perimetral. En la *Tabla 1.1* se muestran los datos correspondientes a este tipo de acero, explicando en cada caso la longitud total de cada perfil, su volumen y su peso. En este caso, pese a que las correas laterales son de este tipo de acero no están incluidas en la tabla y se incluyen en la siguiente.

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	HEB	HE 450 B	209.000	613.000		4.556	10.640		35766.17	83520.39		
			HE 360 B	209.000			3.775			29630.14			
			HE 260 B	195.000			2.309			18124.08			
		IPE	IPE 360, Simple con cartelas	710.259	1044.094		8.598	10.334		47352.44	60974.57		
			IPE 360	157.835			1.147			9007.58			
			IPE 220	176.000			0.588			4614.54			
		SHS	SHS 120x120x4.0	143.000	321.000		0.259	0.525		2036.11	4123.44		
			SHS 100x100x4.0	178.000			0.266			2087.33			
		L	L 60 x 60 x 6	411.514	605.457		0.284	0.368		2232.20	2886.85		
			L 45 x 45 x 5	193.942			0.083			654.65			
									21.866				151505.25

Tabla 1.1 – Medición de acero S275.

En segundo lugar, se realiza la medición de las correas laterales y las correas de cubierta. En total, se han obtenido 12 correas laterales de perfil IPE 160 de acero S275, mientras se proyectan 54 correas de cubierta de perfil CF – 225 x 2,5 de acero conformado en frío S235. En la *Tabla 1.2* se muestran los datos correspondientes a las correas previamente mencionadas.

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	54	443.41	0.06
Correas laterales	12	126.23	0.02

Tabla 1.2 – Medición de correas.

En tercer lugar, se muestra la información relativa al acero empleado en las placas de anclaje que es acero laminado en caliente S275. En la *Tabla 1.3* se muestran los datos de las placas de anclaje diferenciando entre las propias placas de anclaje, los rigidizadores para conseguir el empotramiento de la unión y el acero empleado en los pernos que es de tipo B 500 S.

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	18	450x550x20	699.44
		4	600x700x25	329.70
		22	600x750x30	2331.45
		6	600x600x30	508.68
		12	650x650x30	1193.99
	Rigidizadores pasantes	8	600/300x200/35x9	53.84
		44	750/450x200/55x10	442.98
		12	600/270x200/35x10	87.39
		24	650/260x200/0x10	171.44
	Total			
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	72	Ø 20 - L = 360 + 228	104.49
		72	Ø 25 - L = 625 + 286	252.64
		16	Ø 32 - L = 727 + 366	110.37
		176	Ø 32 - L = 832 + 366	1330.70
		96	Ø 32 - L = 632 + 366	604.62
	Total			

Tabla 1.3 – Placas de anclaje.

En el siguiente apartado, se explica los materiales que se necesitan para conseguir las uniones diseñadas de la estructura metálica. Estos materiales son rigidizadores o chapas, todos de acero laminado en caliente de tipo S275. En la *Tabla 1.4* se muestra la información relativa a las uniones.

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	24	338x75x10	47.84
		28	398x140x14	171.46
		56	315x140x14	271.41
		28	402x140x14	173.48
	Chapas	27	200x745x14	442.13
		12	265x260x18	116.83
Total				1223.14

Tabla 1.4 – Material para uniones.

Por último, en las *Tablas 1.5* y *1.6*, se muestran los datos correspondientes a las cimentaciones. En la *Tabla 1.5* se explica la cantidad de hormigón que se necesita en las zapatas aisladas, así como el acero necesario para sus armaduras y el volumen de hormigón de limpieza que se emplea en cada zapata. Por otra parte, en la *Tabla 1.6*, se proporciona la información referente a las vigas de atado y las vigas centradoras en cada caso, explicando la misma información que en la tabla anterior. El acero

utilizado es de tipo B 500S, el hormigón que se utiliza es de tipo HA-25 y el hormigón de limpieza de tipo HL-150.

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N89, N78, N67, N56, N45, N34, N23 y N12		8x566.79		4534.32	8x16.90	8x0.97
Referencias: N137, N138, N139, N124, N123, N122, N125, N126, N127, N142, N141, N140, N143, N144, N145, N130, N129 y N128		18x400.21		7203.78	18x12.34	18x1.18
Referencias: N3, N113, N116 y N6		4x221.54		886.16	4x6.62	4x0.78
Referencias: N14, N25, N36, N47, N58, N69, N80, N91, N102, N105, N94, N83, N72, N61, N50, N39, N28 y N17		18x263.92		4750.56	18x7.84	18x0.87
Referencia: N111		141.89		141.89	4.41	0.52
Referencia: N100	342.30			342.30	11.63	1.16
Referencias: N9 y N119	2x296.74			593.48	2x9.19	2x0.97
Referencias: N20, N31, N42, N53, N64, N75, N86, N97 y N108			9x490.15	4411.35	9x13.86	9x0.84
Referencia: N1		153.78		153.78	4.77	0.56
Totales	935.78	17670.49	4411.35	23017.62	688.79	59.40

Tabla 1.5 – Medición de zapatas aisladas.

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N111-N122], C [N122-N123], C [N123-N124], C [N124-N113], C [N113-N125], C [N125-N126], C [N126-N127], C [N127-N116], C [N116-N128], C [N128-N129], C [N129-N130], C [N130-N119], C [N9-N145], C [N145-N144], C [N144-N143], C [N143-N6], C [N6-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N3], C [N3-N139], C [N139-N138] y C [N138-N137]	23x80.9	23x26.55		796.72	23x0.60	23x0.15
Referencias: VC.S-1 [N1-N12], C [N89-N100], C [N100-N111], C [N113-N102], C [N102-N91], C [N91-N80], C [N80-N69], C [N69-N58], C [N58-N47], C [N47-N36], C [N36-N25], C [N25-N14], C [N14-N3], C [N6-N17], C [N17-N28], C [N28-N39], C [N39-N50], C [N50-N61], C [N61-N72], C [N72-N83], C [N83-N94], C [N94-N105], C [N105-N116], C [N119-N108], C [N108-N97], C [N97-N86], C [N86-N75], C [N75-N64], C [N64-N53], C [N53-N42], C [N42-N31], C [N31-N20] y C [N20-N9]	33x5.78	33x22.66		938.52	33x0.43	33x0.11
Referencia: VC.S-2 [N137-N1]	11.26	13.75	162.2	187.24	0.94	0.16
Referencias: C [N12-N23], C [N23-N34], C [N34-N45], C [N45-N56], C [N56-N67], C [N67-N78] y C [N78-N89]	7x6.93	7x21.52		199.15	7x0.51	7x0.13
Totales	436.58	1522.82	162.2	2121.63	32.49	8.04

Tabla 1.6 – Medición de vigas de atado y centradoras.

En resumen, las cantidades totales de material que se utiliza en la obra son:

- Acero S275 → 166.346,46 kg
- Acero S235 → 19.165,09 kg
- Acero B 500 S → 27.542,08 kg
- Hormigón HA-25 → 721,28 m³
- Hormigón de limpieza HL-150 → 67,44 m³

Respecto a los cerramientos, la fachada se ha fabricado con paneles de hormigón prefabricado. A partir del *Plano 2.17: Cerramientos* se calculan las superficies de cada una de las cuatro fachadas de la nave, descontando los huecos existentes por la presencia de puertas y de la nave ya existente.

CERRAMIENTOS	ALTURA (M)	LONDITUD (M)	HUECOS (M²)	SUPERFICIE (M²)	SUPERFICIE NETA (M²)
FACHADA FRONTAL	11.5	79.05	1.89	909.08	907.19
FACHADA TRASERA	10.3	79.05	27	814.22	787.22
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	11.5	55.9	44.89	642.85	597.96
FACHADA LATERAL DERECHA	11.5	55.9	439.29	642.85	203.56

Tabla 1.7 – Medición de superficie de cerramientos de fachada.

En segundo lugar, la cubierta está formada por paneles de sándwich y por lucernarios de policarbonato distribuidos tal y como se muestra en el *Plano 2.15: Cubierta*. La anchura de ambos es la misma y su valor es de 1 metro. Además, hay que añadir que la cubierta está formada por 6 aguas distribuidas dos aguas por cada uno de los tres pórticos. La Tabla 1.8 muestra las superficies de cubierta:

CUBIERTA	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	CANTIDAD	SUPERFICIE POR AGUA (M²)	SUPERFICIE TOTAL (M²)
PANELES SANDWICH	13.12	1	47.5	623.2	3739.2
LUCERNARIOS	13.12	1	8	104.96	629.76

Tabla 1.8 – Medición de superficie de cerramientos de cubierta

Por otro lado, en la cumbrera de cada pórtico se ha proyectado la colocación de un remate de cumbrera cuya longitud es 55.58 metros y cubre el ancho total de la nave entre ambos paneles de hormigón prefabricado. Mientras que el remate superior de fachada se coloca cubriendo el perímetro total de la nave en la parte superior de los paneles de hormigón prefabricado que forman el cerramiento de fachada y tiene una longitud total de 269.90 metros.

Para la evacuación de aguas pluviales se ha proyectado la colocación de ciertos elementos que se explican en la memoria y que se exponen en la siguiente tabla 1.9:

EVACUACIÓN DE PLUVIALES	LONGITUD (M)	CANTIDAD	TOTAL (M)
CANALÓN	55.58	4	222.32
BAJANTE 200 MM	9	12	108
BAJANTE 125 MM	9	12	108
COLECTOR	55.58	4	222.32

Tabla 1.9 – Medición de elementos necesarios para evacuación de pluviales.

Por último, se ha proyectado la colocación de un cerramiento de parcela formado por un muro de bloques de hormigón hasta 1 metro de altura, con un vallado de tela metálica en la parte superior del muro hasta una altura de 1 metro. Por tanto, la altura total del vallado será de 2 metros. La longitud total de la parcela se muestra en el *Plano 2.03 – Planta General de Parcela* y su colocación se proyecta para que sirva de enlace con la misma valla ya existente en la parcela antigua. La longitud total del vallado será de 326.05 metros.

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
01.01	m ³	Excavación mecánica de zanjas a cielo abierto. Excavación de tierras a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
			Mano de obra 0.81
			Maquinaria 4.41
			Resto de obra y materiales 0.10
			TOTAL PARTIDA 5.32
01.02	m ³	Transporte de residuos inertes con camión. 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 20 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.	
			Maquinaria 2.99
			Resto de obra y materiales 0.06
			TOTAL PARTIDA 3.05
01.03	m ³	Relleno de tierras propias de excavación. Formación de base de pavimento mediante relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.	
			Mano de obra 0.83
			Maquinaria 2.89
			Resto de obra y materiales 0.07
			TOTAL PARTIDA 3.79
01.04	m ³	Zahorra artificial caliza. Ejecución de los trabajos necesarios para obtener la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, mediante el relleno con zahorra artificial caliza, y compactación al 90% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, en tongadas de 15 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.	
			Mano de obra 0.38
			Maquinaria 1.73
			Resto de obra y materiales 21.29
			TOTAL PARTIDA 23.40

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		CIMENTACIONES	
02.01	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20. Suministro de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
			Mano de obra 3.95 Maquinaria 69.30 Resto de obra y materiales 1.47
			TOTAL PARTIDA 74.72
02.02	m ³	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa. Suministro y vertido de hormigón HA-25/P/20/IIa preparado en central para hormigonado de zapatas, vigas centradoras y rios-tras, incluido el vertido directo desde el camión, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB-SE-C del CTE y NTE-CS.	
			Mano de obra 8.59 Maquinaria 7.13 Resto de obra y materiales 69.45
			TOTAL PARTIDA 85.17
02.03	kg	Acero corrugado de tipo B-500S Suministro y vertido de hormigón HA-25/P/20/IIa preparado en central para hormigonado de zapatas, vigas centradoras y rios-tras, incluido el vertido directo desde el camión, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB-SE-C del CTE y NTE-CS.	
			Mano de obra 0.09 Resto de obra y materiales 0.83
			TOTAL PARTIDA 0.92
02.04	m ²	Solera de hormigón armado HA-30/B/20/IIa. Formación de solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), 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; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendedora, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; curado del hormigón; formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza de la junta.	
			Mano de obra 4.47 Maquinaria 2.94 Resto de obra y materiales 20.39
			TOTAL PARTIDA 27.80

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.05	m ²	Tratamiento superficial de solera de hormigón. Aplicación de tratamiento superficial en pavimento de hormigón a base de impregnación epoxi en base acuosa, incolora, para endurecimiento, consolidación y efecto antipolvo en pavimentos de hormigón, mediante la aplicación con cepillo, brocha o rodillo de pelo corto de impregnación epoxi en base acuosa, incolora, aplicada en una mano, con un rendimiento mínimo por mano de 0,2 kg/m ² , sin incluir la preparación del soporte.	
			Mano de obra 3.35
			Resto de obra y materiales 1.54
			TOTAL PARTIDA 4.89

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

03 ESTRUCTURA METÁLICA

03.01 kg Estructura de acero de tipo S 275 JR.
 Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	0.54
Resto de obra y materiales	1.33
TOTAL PARTIDA	2.57

03.02 kg Estructura de acero de tipo S 235 JR.
 Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	0.54
Resto de obra y materiales	1.30
TOTAL PARTIDA	2.54

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		FACHADAS Y CERRAMIENTOS	
04.01	m ²	Fachada pesada de paneles de hormigón prefabricado. Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos aligerados, con aislamiento de 11 cm, de hormigón armado de 20 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con bordes machiembrados, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y recatado con mortero. Totalmente montado.	
			Mano de obra 11.98
			Maquinaria 14.84
			Resto de obra y materiales 66.03
			TOTAL PARTIDA 92.85
04.02	m ²	Paneles de sandwich de cubierta. Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.	
			Mano de obra 2.75
			Resto de obra y materiales 20.49
			TOTAL PARTIDA 23.24
04.03	m ²	Lucernarios de policarbonato. Lucernarios de cubierta a base de planchas de policarbonato celular grecado, con protección frente a UV, colocado a presión, sin fijaciones pasantes, con un espesor de 8 mm para una altura total de greca de 40 mm y una estructura de tres paredes. Incluso juegos de fijación y solaje, colocado en cubierta y totalmente terminado.	
			Mano de obra 3.39
			Resto de obra y materiales 27.57
			TOTAL PARTIDA 30.96
04.04	m	Remate de cumbrera para cubierta. Suministro y montaje de pieza de remate superior de cumbrera de chapa conformada con desarrollos diversos y de 0.8 mm de espesor, formado por piezas preformadas, incluso replanteo, colocación, fijación de la chapa y la parte proporcional de solapes, accesorios de fijación y estanqueidad según NTE/QTG-9, totalmente colocado.	
			Mano de obra 6.52
			Resto de obra y materiales 7.63
			TOTAL PARTIDA 14.15

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.05	m	Remate superior de fachada. Remate superior de fachada de chapas o paneles de acero, con chapa conformada de acero prelacado de 0.6 mm de espesor. Incluso replanteo, colocación y fijación de la chapa, parte proporcional de solapes, mermas, accesorios de fijación y estanqueidad.	
			Mano de obra 6.06
			Resto de obra y materiales 14.05
			TOTAL PARTIDA 20.11

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

05		CARPINTERIA METÁLICA	
05.01		Puerta cortafuegos de acero galvanizado de 0,90 x2,00 m.	
		Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y 1000x2500 mm de hueco en obra, lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0.8 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierra-puertas para uso moderado, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.	
			Mano de obra 21.89
			Resto de obra y materiales 437.12
			TOTAL PARTIDA 459.01
05.02		Puerta seccional automática industrial de 5,00 x 5,00 m.	
		Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 5x5 m, formado por panel de sandwich de 40 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, color RAL 9016 en la cara exterior y color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
			Mano de obra 496.67
			Resto de obra y materiales 3,831.79
			TOTAL PARTIDA 4,328.46
05.03		Puerta seccional automática industrial de 3,00 x 3,00 m.	
		Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 3x3 m, formado por panel de sandwich de 45 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, color RAL 9016 en la cara exterior y color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para comprobación de su correcto funcionamiento.	
			Mano de obra 496.67
			Resto de obra y materiales 2,886.91
			TOTAL PARTIDA 3,383.58

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.04		Abriego retractil para muelle de carga de 3,00 x 3,00 m.	
		Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 3x3 m, formado por panel de sandwich de 45 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para comprobación de su correcto funcionamiento.	
			Mano de obra 205.16
			Resto de obra y materiales 1,202.46
			TOTAL PARTIDA 1,407.62

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	
06.01	m	<p>Canalón cuadrado de PVC de 250 mm de diámetro.</p> <p>Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, con junta, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	
			Mano de obra 6.78
			Resto de obra y materiales 6.42
			TOTAL PARTIDA 13.20
06.02	m	<p>Bajante interior de PVC de 200 mm de diámetro.</p> <p>Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3.9 mm de espesor. Incluso material auxiliar de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en ese precio).</p>	
			Mano de obra 4.00
			Resto de obra y materiales 31.21
			TOTAL PARTIDA 35.21
06.03	m	<p>Bajante interior de PVC de 125 mm de diámetro.</p> <p>Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p>	
			Mano de obra 3.09
			Resto de obra y materiales 15.48
			TOTAL PARTIDA 18.57
06.04	m	<p>Colector enterrado de 200 mm de diámetro.</p> <p>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para evacuación de pluviales, de 200 mm de diámetro, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, con un incremento del precio del tubo del 50 % en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, colocado en zanja. Totalmente colocado y montado.</p>	
			Mano de obra 11.88
			Resto de obra y materiales 25.32
			TOTAL PARTIDA 37.20

CUADRO DE PRECIOS

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

07 CERRAMIENTO DE PARCELA

07.01	m	Muro de fábrica para vallado de la parcela.		
			Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, continuo, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, con resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilas-tras de arriostramientos y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.	
			Mano de obra	25.70
			Maquinaria	0.09
			Resto de obra y materiales	8.37
			TOTAL PARTIDA	34.16

07.02	m	Vallado de parcela con tela metálica de alambre ondulado.		
			Formación de vallado de parcela mediante tela metálica de alambre ondulado diagonal, de 50 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la tela y accesorios de montaje y tesado de conjunto.	
			Mano de obra	4.72
			Resto de obra y materiales	7.36
			TOTAL PARTIDA	12.08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO							
01.01	m ³ Excavación mecánica de zanjas a cielo abierto. Excavación de tierras a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1	788.72	1.00	1.00	788.72		
						788.72	5.32	4,195.99
01.02	m ³ Transporte de residuos inertes con camión. 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 20 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.	1	788.72	1.00	1.00	788.72		
						788.72	3.05	2,405.60
01.03	m ³ Relleno de tierras propias de excavación. Formación de base de pavimento mediante relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.	1	55.58	78.73	1.15	5,032.19		
						5,032.19	3.79	19,072.00
01.04	m ³ Zahorra artificial caliza. Ejecución de los trabajos necesarios para obtener la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, mediante el relleno con zahorra artificial caliza, y compactación al 90% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, en tongadas de 15 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.	1	78.73	55.58	0.15	656.37		
						656.37	23.40	15,359.06
TOTAL 01.....								41,032.65

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	CIMENTACIONES							
02.01	m ³ Hormigón de limpieza HL-150/B/20. Suministro de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.							
	Zapatas aisladas	1	59.40	1.00	1.00	59.40		
	Vigas de atado y centradoras.	1	8.04	1.00	1.00	8.04		
						67.44	74.72	5,039.12
02.02	m ³ Hormigón armado HA-25/P/20/IIa. Suministro y vertido de hormigón HA-25/P/20/IIa preparado en central para hormigonado de zapatas, vigas centradoras y riostras, incluido el vertido directo desde el camión, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB-SE-C del CTE y NTE-CS.							
	Zapatas aisladas.	1	688.79			688.79		
	Vigas de atado y centradoras.	1	32.49			32.49		
						721.28	85.17	61,431.42
02.03	kg Acero corrugado de tipo B-500S Suministro y vertido de hormigón HA-25/P/20/IIa preparado en central para hormigonado de zapatas, vigas centradoras y riostras, incluido el vertido directo desde el camión, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB-SE-C del CTE y NTE-CS.							
	Zapatas aisladas.	1	23,017.62			23,017.62		
	Pernos de anclaje.	1	2,402.83			2,402.83		
	Vigas de atado.	1	2,121.63			2,121.63		
						27,542.08	0.92	25,338.71
02.04	m ² Solera de hormigón armado HA-30/B/20/IIa. Formación de solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), 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; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendidora, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; curado del hormigón; formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza de la junta.							
	Superficie solera.	1	78.73	55.58		4,375.81		
						4,375.81	27.80	121,647.52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	m ² Tratamiento superficial de solera de hormigón. Aplicación de tratamiento superficial en pavimento de hormigón a base de impregnación epoxi en base acuosa, incolora, para endurecimiento, consolidación y efecto antipolvo en pavimentos de hormigón, mediante la aplicación con cepillo, brocha o rodillo de pelo corto de impregnación epoxi en base acuosa, incolora, aplicada en una mano, con un rendimiento mínimo por mano de 0,2 kg/m ² , sin incluir la preparación del soporte.	1	78.73	55.58		4,375.81		
						4,375.81	4.89	21,397.71
TOTAL 02.....								234,854.48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	ESTRUCTURA METÁLICA							
03.01	kg Estructura de acero de tipo S 275 JR. Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.							
	Pilares.	1				83,520.39		83,520.39
	Jácnas.	1				60,974.57		60,974.57
	Arriostramientos.	1				4,123.44		4,123.44
	Cruces.	1				2,886.83		2,886.83
	Placas de anclaje.	1				5,818.90		5,818.90
	Uniones.	1				1,223.14		1,223.14
	Correas laterales.	1				7,799.17		7,799.17
								<u>166,346.44</u>
							2.57	427,510.35
03.02	kg Estructura de acero de tipo S 235 JR. Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.							
	Correas cubierta.	6				3,194.18		19,165.08
								<u>19,165.08</u>
							2.54	48,679.30
	TOTAL 03							476,189.65

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	FACHADAS Y CERRAMIENTOS							
04.01	m ² Fachada pesada de paneles de hormigón prefabricado. Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos aligerados, con aislamiento de 11 cm, de gormigón armado de 20 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con bordes machiembrados, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y recatado con mortero. Totalmente montado.							
	Fachada frontal.	1	907.19				907.19	
	Fachada trasera.	1	787.22				787.22	
	Lateral izquierdo	1	597.96				597.96	
	Lateral derecho.	1	203.56				203.56	
							<u>2,495.93</u>	92.85
								<u>231,747.10</u>
04.02	m ² Paneles de sandwich de cubierta. Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos aligerados, con aislamiento de 11 cm, de gormigón armado de 20 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con bordes machiembrados, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y recatado con mortero. Totalmente montado.							
	Cubierta	6	13.12	47.50			<u>3,739.20</u>	
							<u>3,739.20</u>	23.24
								<u>86,899.01</u>
04.03	m ² Lucernarios de policarbonato. Lucernarios de cubierta a base de planchas de policarbonato celular grecado, con protección frente a UV, colocado a presión, sin fijaciones pasantes, con un espesor de 8 mm para una altura total de greca de 40 mm y una estructura de tres paredes. Incluso juegos de fijación y solaje, colocado en cubierta y totalmente terminado.							
	1 Agua	6	13.12	1.00	8.00		<u>629.76</u>	
							<u>629.76</u>	30.96
								<u>19,497.37</u>
04.04	m Remate de cumbrera para cubierta. Suministro y montaje de pieza de remate superior de cumbrera de chapa conformada con desarrollos diversos y de 0.8 mm de espesor, formado por piezas preformadas, incluso replanteo, colocación, fijación de la chapa y la parte proporcional de solapes, accesorios de fijación y estanqueidad según NTE/QTG-9, totalmente colocado.							
		3	55.58				<u>166.74</u>	
							<u>166.74</u>	14.15
								<u>2,359.37</u>
04.05	m Remate superior de fachada. Remate superior de fachada de chapas o paneles de acero, con chapa conformada de acero prelacado de 0.6 mm de espesor. Incluso replanteo, colocación y fijación de la chapa, parte proporcional de solapes, mermas, accesorios de fijación y estanqueidad.							
		1	269.90				<u>269.90</u>	
							<u>269.90</u>	20.11
								<u>5,427.69</u>
TOTAL 04.....								345,930.54

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
05	CARPINTERIA METÁLICA								
05.01	<p>Puerta cortafuegos de acero galvanizado de 0,90 x2,00 m.</p> <p>Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y 1000x2500 mm de hueco en obra, lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0.8 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p>	3				3.00			
						3.00	459.01	1,377.03	
05.02	<p>Puerta seccional automática industrial de 5,00 x 5,00 m.</p> <p>Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 5x5 m, formado por panel de sandwich de 40 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, color RAL 9016 en la cara exterior y color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	1				1.00			
						1.00	4,328.46	4,328.46	
05.03	<p>Puerta seccional automática industrial de 3,00 x 3,00 m.</p> <p>Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 3x3 m, formado por panel de sandwich de 45 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, color RAL 9016 en la cara exterior y color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	3				3.00			
						3.00	3,383.58	10,150.74	
05.04	<p>Abrigo retráctil para muelle de carga de 3,00 x 3,00 m.</p> <p>Suministro e instalación de puerta seccional industrial de 3x3 m, formado por panel de sandwich de 45 mm de espesor, de doble acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetracrilato (PMMA), guías laterales de acero galvanizado. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	3				3.00			
						3.00	1,407.62	4,222.86	
TOTAL 05.....									20,079.09

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES							
06.01	m Canalón cuadrado de PVC de 250 mm de diámetro. Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, con junta, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conectado y probado.	4	55.58			222.32		
						222.32	13.20	2,934.62
06.02	m Bajante interior de PVC de 200 mm de diámetro. Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3.9 mm de espesor. Incluso material auxiliar de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conectada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en ese precio).	4	9.00		3.00	108.00		
						108.00	35.21	3,802.68
06.03	m Bajante interior de PVC de 125 mm de diámetro. Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conectada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	4	9.00		3.00	108.00		
						108.00	18.57	2,005.56
06.04	m Colector enterrado de 200 mm de diámetro. Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para evacuación de pluviales, de 200 mm de diámetro, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, con un incremento del precio del tubo del 50 % en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, colocado en zanja. Totalmente colocado y montado.	4	55.58			222.32		
						222.32	37.20	8,270.30
TOTAL 06.....								17,013.16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	CERRAMIENTO DE PARCELA							
07.01	m Muro de fábrica para vallado de la parcela. Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, continuo, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, con resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostramientos y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.	326.05				326.05		
						326.05	34.16	11,137.87
07.02	m Vallado de parcela con tela metálica de alambre ondulado. Formación de vallado de parcela mediante tela metálica de alambre ondulado diagonal, de 50 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la tela y accesorios de montaje y tesado de conjunto.	326.05				326.05		
						326.05	12.08	3,938.68
TOTAL 07.....								15,076.55
TOTAL.....								1,150,176.12

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de construcción de nave industrial en Chovar.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	41,032.65
02	CIMENTACIONES.....	234,854.48
03	ESTRUCTURA METÁLICA.....	476,189.65
04	FACHADAS Y CERRAMIENTOS.....	345,930.54
05	CARPINTERIA METÁLICA.....	20,079.09
06	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	17,013.16
07	CERRAMIENTO DE PARCELA.....	15,076.55
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1,150,176.12
	13.00 % Gastos generales.....	149,522.90
	6.00 % Beneficio industrial.....	69,010.57
	Suma.....	218,533.47
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1,368,709.59
	21% IVA.....	287,429.01
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1,656,138.60

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

Chovar, 6 de junio de 2017.