



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO POLIVALENTE DE 2240m² SITUADO EN ALICANTE

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA ARLANDIS

TUTOR: JUAN JAIME CANO HURTADO

COTUTOR: JOSÉ MIGUEL MONTALVA SUBIRATS

Curso Académico: 2014-15

CONTENIDO BÁSICO

I. MEMORIA

II. ANEXOS

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

IV. PLANOS

I. MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL TRABAJO.....	1
2. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO	1
2.1 ANTECEDENTES.....	1
2.2 MOTIVACIÓN.....	1
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	1
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	2
4. NORMATIVA APLICADA.....	3
5. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS.....	6
5.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	6
5.2. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y COSNSTRUCTIVOS.....	8
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	9
6.1. ACTUACIONES PREVIAS.....	9
6.2. CIMENTACIÓN.....	9
6.3. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.SOLERA Y CERRAMIENTOS.....	13
6.4. MATERIALES.....	14
6.5. ESTRUCTURA.....	15
6.6. INTALACIONES,VENTILACIÓN Y PLUVIALES.....	21
7. BIBLIOGRAFIA.....	21

1 OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del presente trabajo consiste en la realización de un proyecto estructural polivalente de 2240 m² situado en el municipio de Alicante. El uso del mismo será destinado a la práctica deportiva del deporte denominado paddle.

Concretamente dispondrá de 6 pistas para la práctica del paddle, un deporte el cual en la última década ha aumentado el número de aficionados, y una mínima superficie será para uso administrativo y almacenaje de posible material para alquilar o comprar en la misma.

La elaboración del presente trabajo hace que sea necesario el desarrollo de los siguientes documentos: **Memoria descriptiva**, **Anexo de Cálculos**, **Presupuesto** y por último los **Planos** de la misma nave desde diferentes perspectivas constructivas.

En cuanto a la **Memoria Descriptiva** se detalla las características de partida, los detalles de construcción y las soluciones adoptadas para la misma.

En relación a los **Anexos de Cálculo**, es el documento donde se especifican las condiciones de cálculo y los parámetros para el dimensionado de los respectivos perfiles y su consiguiente validación.

Respecto al documento de **Presupuesto**, este se compone de los diferentes precios de los bienes materiales y también inmateriales de los que se compone la nave.

Por ultimo en los **Planos** se detallara la situación de la nave y los respectivos puntos de vista para la correcta comprensión de la nave.

2 INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

La finalización de los estudios de Grado en Tecnologías Industriales ,GITI ,me ha aportado el conocimiento en diversas materias .Entre ellas se destaca por la importancia de este trabajo y la relación con el mismo las asignaturas “Tecnología de la Construcción “, “Cad Básico en Ingeniería de la Construcción “y “Cad para el Cálculo de Estructuras Industriales” a estas asignaturas les siguen otras como “Resistencia y Elasticidad de Materiales “y “Estructuras”, que guardan una estrecha relación con las citadas en primer lugar . Este interés sobre las asignaturas produjo la realización de este proyecto.

2.2 MOTIVACION

La motivación para realizar el trabajo fin de grado ha sido el hecho de completar los estudios del Grado en Tecnologías Industriales en la Universidad Politécnica de Valencia; así como poner de manifiesto los conocimientos adquiridos durante toda la carrera universitaria.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Se ha realizado este tipo de proyecto estructural debido al auge de este tipo de naves destinadas a la práctica del paddle, ya que es una forma distinta de practicar un deporte que generalmente se practica en el exterior.

La realización de este proyecto permite la aplicación de los conocimientos teóricos estudiados durante el Grado de Tecnologías Industriales. En este tipo de proyecto se han empleado los conocimientos mecánicos y resistentes de los materiales para el posterior diseño estructural de la

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

nave. También ha motivado la mayor profundización en los diferentes aspectos de los que se compone un proyecto de obra civil como la que se ha llevado a cabo.

3 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

La nave industrial a realizar se encuentra situada en la Comunidad Valenciana (España). Concretamente en el municipio de Alicante, en el polígono industrial Las Atalayas.

La siguiente imagen muestra la localización del polígono respecto a la ciudad de Alicante.

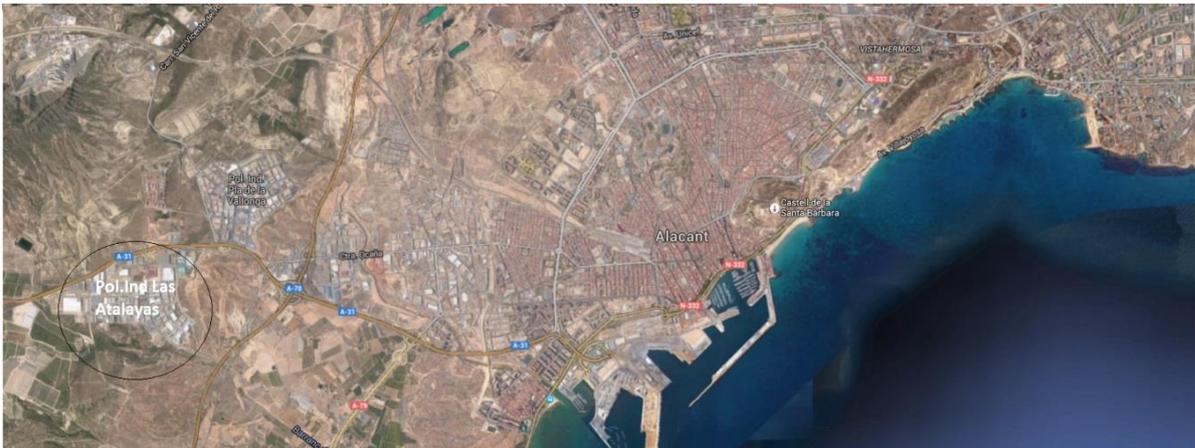


Ilustración 1. Localización del polígono

Algunos datos importantes y de interés sobre el polígono son los siguientes:

- El Parque Empresarial de Las Atalayas está situado en el kilómetro 405 de la carretera de Madrid N-330.
- Las conexiones por carretera idóneas puesto que el polígono está situado muy cerca de la autovía A-7 que rodea Alicante, concretamente este se encuentra situado en la autovía A-31.
- La Autovía A-31 tiene una salida hacia el puerto de Alicante, por lo que la comunicación con él es rápida y fácil.
- La conexión con el aeropuerto es sencilla e inmediata puesto que se encuentra en una de las salidas de la A-7. También se encuentra cercana las estaciones de autobuses y de ferrocarriles, puesto que la autovía A-31 llega a Alicante por el barrio de Babel, el cual se encuentra muy cerca de las citadas estaciones.

En relación con las características internas del polígono, las más destacadas son:

- Los viales del polígono son amplios, siendo prácticamente todos de doble dirección, y lo más importante los accesos a la autovía A-31 viales son adecuados para vehículos de gran longitud.
- Existen 1369 plazas para vehículos ligeros y una zona para vehículo pesado.
- La red eléctrica en media/alta tensión es aérea, existiendo transformadores en todo el parque industrial.
- El transporte público llega al polígono a través de la línea 7 de autobús, línea que tiene una parada justo en la calle principal (Avenida La Peseta) donde se ubicará la nave, concretamente en la parcela donde se construirá la nave.

La siguiente ilustración muestra la totalidad del polígono remarcando la parcela a construir la nave.

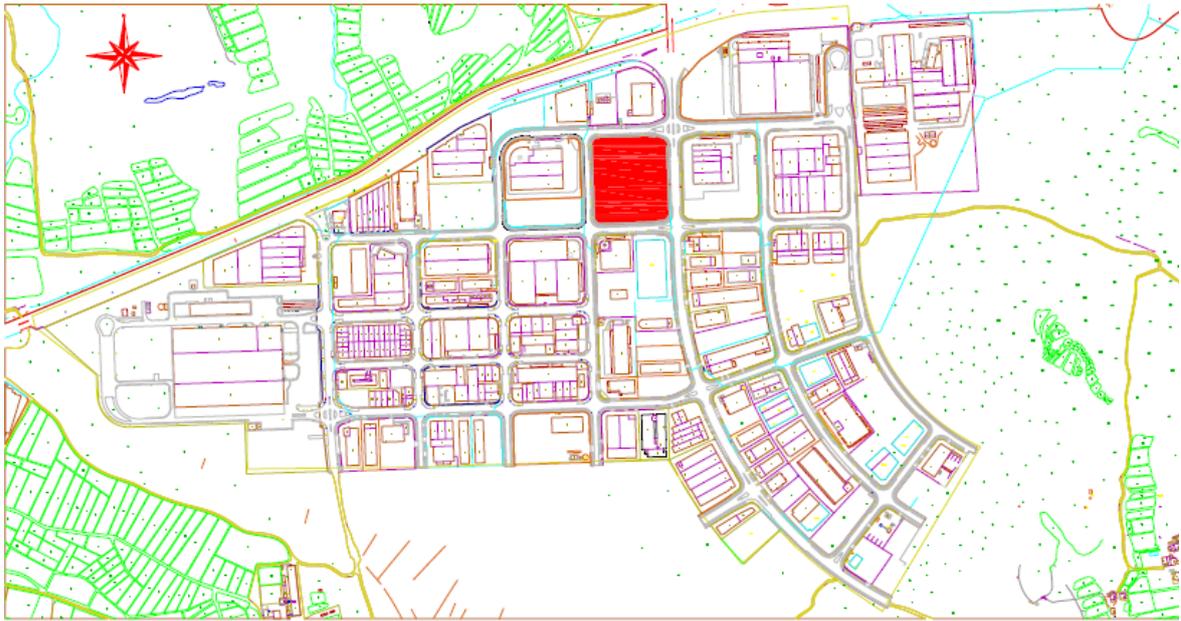


Ilustración 2. Vista polígono del P.I. Las Atalayas.

4 NORMATIVA APLICADA

La normativa aplicada para el cálculo y el dimensionamiento de los elementos estructurales realizados en hormigón armado, tanto en la cimentación como en la estructura, es la **Instrucción de Hormigón Estructural, EHE**, aprobada por el Real Decreto del 18 de julio de 2008.

En cuanto a los elementos en la estructura metálica el material utilizado es acero laminado y corrugado, cuyas características geométricas y mecánicas se presentan en el **Real Decreto 314/2006** y que corresponde con el **Código Técnico de la Edificación**.

Para el sismo se ha utilizado la **Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02**

Con respecto a la normativa del polígono se respeta la normativa del **PGMOA de 1987** del municipio de Alicante, el cual se puede observar en el siguiente enlace:

“<http://www.alicante.es/sites/default/files/documentos/contenidos/pgmoa-1987/normas-urbanisticas.pdf>”

En cuanto a la clasificación de la localización de la nave respecto al suelo industrial este será considerado como grado 2 y uso A, este tipo de clasificación se obtiene de los planos de clasificación del suelo de Alicante, los cuales se pueden observar en el siguiente enlace:

“<http://www.alicante.es/es/contenidos/pgmoa-1987>”

Según la normativa urbanística vigente del polígono industrial de Las Atalayas, algunos de los artículos más importantes que son de interés para la consecución de la nave son:

-Delimitación y caracterización

El uso predominante de esta zona es el industrial. El tipo de ordenación de la edificación es el de edificación abierta.

-Condiciones de parcelación

1. Las parcelas existentes con anterioridad a la fecha de aprobación inicial del presente Plan General serán edificables si, además de cumplir las restantes condiciones generales y particulares, su superficie es de, al menos, 600 m².

2. Las parcelas resultantes de nuevas parcelaciones tendrán una superficie mínima de 800 m² en Grado 1 y de 1.500 m² en Grado 2. La longitud mínima de la fachada será de 16 m.

3. Las parcelas resultantes de nuevas parcelaciones o segregaciones no podrán dejar parcela colindante vacante no edificable por razón de su superficie, salvo que ésta a su vez linde con otra parcela vacante con la que pueda agruparse y formar parcela igual o mayor que la mínima.

-Condiciones de volumen

1. En Grado 2, guardará un retranqueo de 10 m., salvo las casetas de portería y control de accesos que podrán situarse con frente en la alineación exterior en una longitud máxima de 3'00 m.

Con respecto al resto de linderos, en Grado 1 podrán alcanzarse los mismos con la edificación. En Grado 2 se guardará un retranqueo de 5'00 m., salvo en los casos de actuación conjunta de dos o más parcelas colindantes con proyecto y ejecución unitarios, o se trate de casetas de portería o control, con las mismas condiciones establecidas en el párrafo anterior.

La distancia mínima entre edificaciones dentro de la misma parcela será de 3'00 m.

Las parcelas existentes con superficie inferior a la mínima que resulten edificables en aplicación de lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 159, podrán reducir sus retranqueos hasta 3'00 m. a fachada y linderos en Grado 2.

2. La ocupación de la edificación no superará el 80% de la superficie de la parcela.

3. La edificabilidad máxima será de 1'20 m²/m² en el Grado 1 y de 1'60 m²/m² en Grado 2. En este grado, a los solos efectos de este parámetro, existe un subgrado 2* cuya edificabilidad máxima es de 1'251 m²/m².

4. La edificación no superará una altura máxima de 3 plantas y 12 m. en Grado 1, y de 4 plantas y 16 m. en Grado 2. Se exceptúan de estos límites las instalaciones técnicas que se requiriesen para el ejercicio de la actividad, que podrán superar los parámetros indicados en lo que fuera necesario.

5. El número máximo de plantas subterráneas será de una, salvo que las instalaciones o elementos técnicos de la actividad lo requiriesen.

-Condiciones estéticas

1. El diseño y materiales a emplear en las fachadas son libres. Los elementos salientes que se dispongan sobre espacios libres de parcela provenientes de retranqueos obligatorios, no sobresaldrán más de 1,00 m. de la fachada.

2. El espacio libre de parcela resultante del retranqueo al lindero frontal, podrá destinarse a accesos, aparcamientos, muelles de carga y descarga y jardines, pero no a almacenaje, excepto depósitos de combustible de la instalación industrial.

-Condiciones de calidad e higiénicas

1. Salvo que especiales exigencias de orden técnico lo requieran, la composición y organización de la edificación no dejará puestos de trabajo cuya localización sea estable, situados a más de 10 m. de distancia de un hueco de iluminación natural, ya sea situado en fachada o en cubierta.

2. Por razones de seguridad, la disposición de la edificación y sus instalaciones permitirá el acceso de los vehículos del Servicio de Extinción de Incendios, debiendo cumplir con las condiciones establecidas en las Ordenanzas Municipales sobre Condiciones de Protección contra Incendios.

-Agrupaciones industriales en parcela

1. El proyecto de edificación correspondiente resolverá los siguientes aspectos relativos a urbanización interior de la parcela: red viaria interior, aparcamientos y áreas de carga y descarga; abastecimiento y distribución de agua; abastecimiento y distribución de energía eléctrica; recogida y canalización hasta el alcantarillado de las aguas residuales; recogida y desagüe de las aguas pluviales; almacenaje transitorio de residuos sólidos; canalización de telefonía; casilleros postales; captación y distribución de señal de televisión y de frecuencia modulada; acondicionamiento de espacio para jardinería e instalaciones deportivas.

En cuanto a los usos que se pueden llevar a cabo por la normativa, se detallan a continuación

-Usos:

El uso característico es el industrial. Como usos compatibles se admiten los siguientes Terciario: el alojamiento temporal se admite en ambos niveles en parcela y edificio exclusivos. Los usos de comercio y oficinas se admiten también en ambos niveles, inclusive coexistiendo en una misma parcela o en un mismo edificio, siempre que en dicha parcela solamente se den los mencionados usos comercial y/o oficinas, salvo que éstos se refieran a la misma actividad y titularidad de que trate el uso industrial, en cuyo caso sí podrían coexistir con éste en la misma parcela, siempre y cuando la superficie de venta no exceda de 750 m².

Sin perjuicio de las condiciones de compatibilidad de usos expresadas en el apartado anterior, se establecen las siguientes reglas específicas, que serán de aplicación para todo el suelo calificado por el Plan General como de uso industrial, aunque integren ámbitos de planeamiento anterior o diferido:

a) Se prohíbe la instalación de actividades que produzcan vertidos incompatibles con la depuración biológica en los Polígonos Industriales de Babel (antiguo Plan Parcial de la Subzona Industrial D) y de Aguamarga (antiguo Plan Parcial de la Subzona Industrial B).

b) Se prohíbe la ubicación de instalaciones cuya actividad principal sea la de prestación de servicios directamente al público, en aquellas zonas que no cuenten con servicio regular de transporte urbano a una distancia no superior a 500 m. desde la localización que se pretenda.

A continuación se mostrara una tabla comparativa con la normativa y los datos del proyecto respecto diferentes características a cumplir por la normativa citada anteriormente.

	Según Normativa	Proyecto
Superficie mínima de parcela	1500 m ²	9450m ²
Fachada mínima	16 m	28 m
Mínimo a fachada	10 m	32 m
Mínimo a lindes posteriores	5 m	12 m
Mínimo a lindes laterales	5 m	12 m
Altura máxima de la edificación	16 m	10.4 m
Plantas de la Nave industrial	4	1
Ocupación máxima	80%	23.7%
Edificabilidad máxima	1.60m ² t/m ² s	0.237 m ² t/m ² s

La siguiente ilustración muestra el replanteo de la nave, el cual cumple con los requisitos para una parcela según la normativa del polígono.

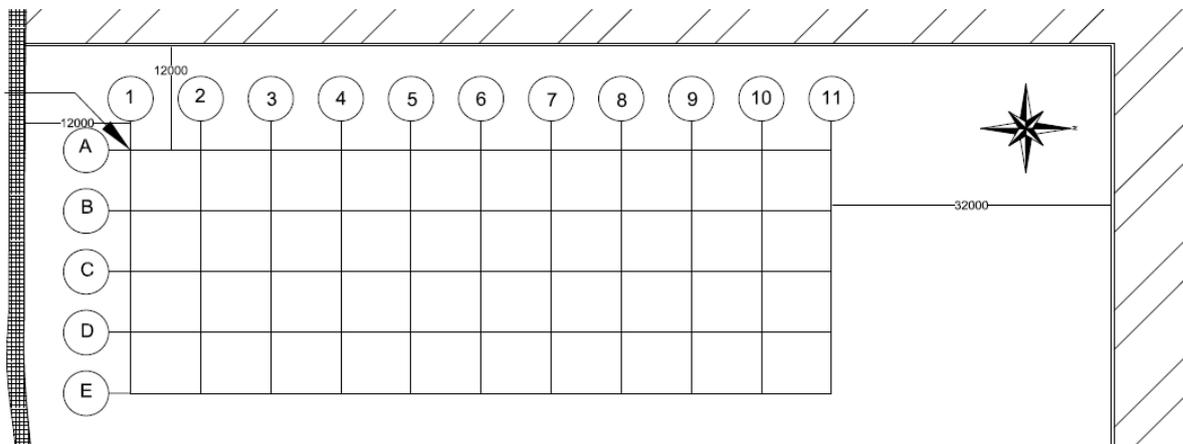


Ilustración 3.Replanteo de la nave

5 REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS

5.1 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En referencia a las pistas de paddle tienen unas dimensiones de 10 metros de ancho por 20 metros de largo. Este rectángulo está dividido en su mitad por una red. A ambos lados de ella, paralelas a la misma y a una distancia de 6,95 metros están las líneas de servicio. El área entre la red y las líneas de servicio están divididas en su mitad por una línea perpendicular a estas, llamada línea central de saque, que divide esta área en dos zonas iguales. Todas las líneas tienen un ancho de 5 cm. La red tiene una longitud de 10 metros y una altura de 0,88 metros en su centro, elevándose en sus extremos hasta un máximo de 0,92 metros. Las pistas de paddle tienen en sus paredes laterales una altura máxima de 3 m de muro más 1 m adicional de barra corrugada de acero inoxidable.

En las pistas cubiertas, como es el caso de la presente nave, la altura mínima libre hasta el techo será de 6 metros en toda la superficie de la pista, por este motivo se ha optado por una altura libre de 8 m, sin que exista ningún elemento que invada dicho espacio como los focos, los cuales dispondrá la nave para poder practicar este deporte. La nave dispondrá de varios lucernarios sobre la cubierta y ventanas en las fachadas de la misma para el menor uso de iluminación artificial mediante focos.

La ilustración siguiente muestra las dimensiones de una pista de paddle en planta.

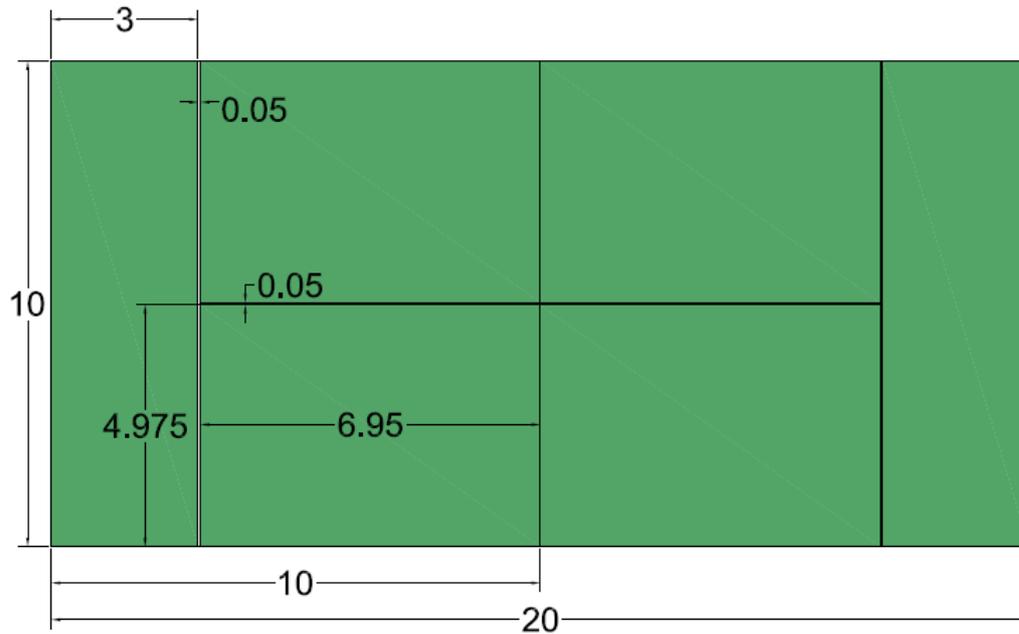


Ilustración 4. Dimensiones en planta pista de paddle.

La nave constará de vestuarios, zona de oficinas para nuevos socios, recepción en la cual se llevara a cabo el pago de la utilización de las pistas, una zona para material deportivo para la posible conservación de las pistas y para el alquiler/compra de material deportivo y una zona de recepción.

Los vestuarios estarán equipados con servicios higiénicos, taquillas, bancos, duchas y lavabos.

La zona por la que entraran los clientes se distribuirá en dos zonas, una de recepción y otra de máquinas de refrigerios.

La siguiente ilustración muestra un esquema básico sobre las zonas para la correcta comprensión de la misma.

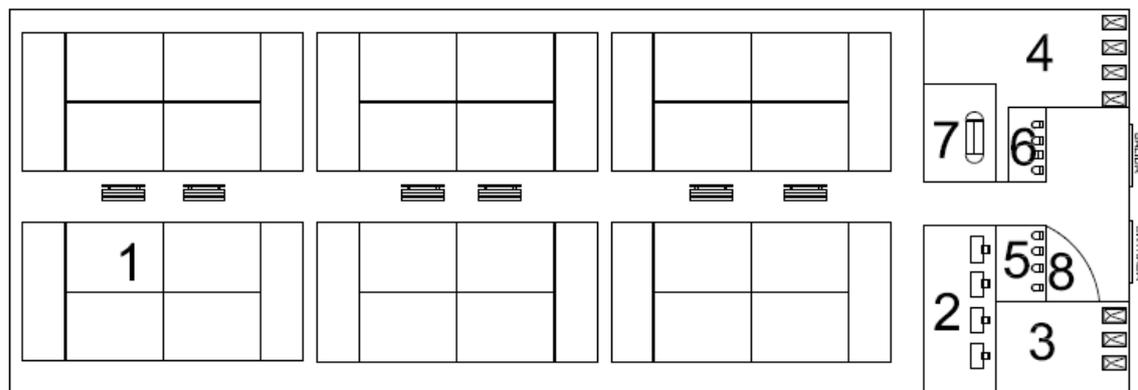


Ilustración 5. Planta de la nave

La siguiente tabla muestra la descripción de cada elemento en la distribución en planta de la nave y su respectiva área ocupada.

Nº	Descripción	Área
1	Pistas de Paddle (6x20x10)	1200 m ²
2	Oficina	35 m ²
3	Vestuario	66.5 m ²
4	Vestuario	93.87 m ²
5	Aseo	19.35 m ²
6	Aseo	17.35 m ²
7	Material	36.47 m ²
8	Zona de recepción	82.80 m ²
	Zona de pasillos y zona entre pistas	688.66m ²

Lo comentado anteriormente se puede observar mediante el plano 11 Distribución en planta.

5.2 REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS

La nave industrial tiene como fin el uso de ella como nave polivalente, en concreto como uso deportivo para la realización del deporte denominado paddle. Al respecto a las dimensiones de la nave tienen que ser las adecuadas para que se puedan situar por lo menos 6 pistas de paddle para el mayor aprovechamiento de la nave.

En consecuencia se ha optado por el diseño de una nave con cercha, ya que aligera el peso de los perfiles de la misma, con dimensiones de 80 m de longitud y 28 m de ancho, con una altura de cumbrera de los pilares laterales de 9 m y una altura del pilar central, que corresponde a la altura máxima de la nave de 10,4 m, por tanto el ángulo de cornisa es de 10º. Esta altura se ha considerado para que en la práctica del deporte haya suficiente altura para el correcto disfrute de los deportistas. Por consiguiente la nave tendrá 2240 m² para el uso deportivo de la misma.

La nave está constituida por un entramado de cerchas en la parte superior de la nave, éstas se dispondrán como tipo Warren, sirve como apoyo de la cubierta a dos aguas.

La parcela en su totalidad posee 9450m², por lo tanto la nave constituye un 23,7% de la parcela. El resto de zona no construida para la nave se utilizara para parking.

Por lo que el resto de parcela no utilizada en la parcela donde se situara la nave se podrá utilizar como ampliación de la misma, concretamente se podrá ampliar por un lado con más pistas de paddle cubiertas/descubiertas. En el caso de ser cubiertas deberá realizarse una nave similar a la de estudio. Por otro lado también se puede enfocar la ampliación a la posible construcción de un complejo deportivo, el cual contenga más deportes a parte del paddle. Al considerarse que la ubicación de la misma es la idónea, la presente nave servirá como recepción y la parcela ya utilizada servirá como parking para la posible ampliación, ya que se rediseñaría el parking para la mayor ocupación posible. Al respecto de la ampliación se precisa el uso puertas en las fachadas laterales para la mejor comunicación con la parcela de ampliación.

La nave se ha realizado en la calle principal del polígono, Avenida La Peseta, en consecuencia mejorara la posible llegada de clientes desde la autovía. La entrada y salida del recinto deportivo se realizara por la Avenida La Peseta.

Al respecto del parking, al haber 6 pistas de paddle se ha considerado oportuno realizar más de 30 plazas de parking, ya que solo contando que la nave este con la ocupación máxima de personas y que cada una de ellas se haya desplazado con su automóvil particular resulta necesario al menos 24 plazas, en concreto se dispondrá de 40 plazas. También se encuentran aparcamientos en las 4 calles colindantes con la parcela.

Este tipo de uso se ha considerado oportuno puesto que la parcela al estar en la entrada del polígono Las Atalayas, y al otro lado de la autovía se sitúa otro polígono industrial denominado El Pla de la Vallonga. En ninguno de los dos polígonos se encuentra un recinto deportivo de estas características ,lo que si se encuentran son tiendas especializadas en distintos deportes ,por este motivo y por la cercanía ya nombrada a la ciudad de Alicante se considera especialmente adecuado realizar este tipo de uso en la ubicación elegida

6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1 ACTUACIONES PREVIAS

Al ser la primera vez que se construye en la parcela no hará falta la operación de derribo de la parcela, en contraposición si es necesario efectuar el desbroce y la limpieza vegetal de la misma para preparar el terreno para la posterior construcción de la nave .En el desbroce y limpieza del terreno de una profundidad mínima de 25 cm se utilizaran medios mecánicos con posterior retirada de los materiales excavados y carga a un camión.

6.2 CIMENTACIÓN

Se utilizara cimentación directa que es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Se emplea este tipo de cimentación para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura.

La cimentación se compone de varios elementos estructurales como las zapatas y las vigas de atado.

Primeramente se condicionara el terreno para la construcción de la misma, aparte de excavar el respectivo terreno, mediante la maquinaria citada anteriormente. A continuación es preciso poner una capa de **zahorra**, material árido que sirve como capa intermedia y de transición entre la solera y el propio terreno de la parcela, con la cual se consigue la compactación del terreno mediante el uso de rulos compactadores.

En cuanto a las **zapatas**, se han escogido zapatas aisladas, que se unen entre ellas mediante **vigas de atado**.

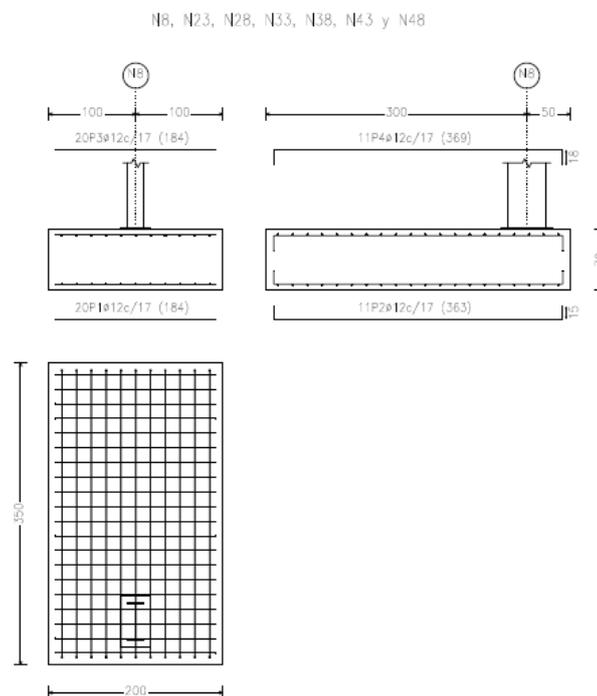
Con anterioridad al vertimiento del hormigón de las zapatas, se verterá un **hormigón de limpieza** de 10 cm de espesor de tipo HL-150/C/TM, que sirve como capa intermedia entre la solera y el hormigón propio de la cimentación .Este tipo de hormigón sirve para garantizar el posterior recubrimiento del armado de la base de cimentación. Este tipo de hormigón tiene por misión crear una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y, en suelos permeables, evitar que penetre la lechada del hormigón estructural en el terreno y queden los áridos de la parte inferior mal recubiertos. El hormigón de limpieza tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado. En la identificación de este tipo de hormigón se hace referencia expresa a la dosificación mínima de cemento, quedando un único hormigón para este uso, con la siguiente tipificación: HL-150/C/TM. La dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m³. Se recomienda

que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones.

Las zapatas utilizan el tipo de hormigón HA -25, y las dimensiones de la misma dependerán de las acciones que se detallaran en el anexo I de CALCULOS, apartado 3 Acciones sobre el edificio que afectan a esta para la construcción .En este caso se ha considerado el uso de 6 tipos diferentes de zapatas. Estos tipos de zapatas se han considerado puesto que dependiendo de la zona de la nave las acciones se producen de forma distinta.

En las fachadas laterales se han considerado el uso de zapatas excéntricas puesto que la cercha al no estar apoyadas en los pilares ,ya que se ha considerado que es un entramado de barras que se unen mediante uniones soldadas .Si se hubiera efectuado el diseño de la nave suponiendo que la cercha fuera una parte distinta de la restante estructura se debería haber diseñado las zapatas como zapatas cuadradas ,al no ser el caso se ha optado por zapatas excéntricas .En estas fachadas hay dos tipos de zapatas ,las que tienen pilar único y las que tienen pilar doble, estas son las que se utilizan para las puertas de la misma nave .Al respecto de lo comentado anteriormente ,al ser estas zapatas excéntricas ,se llega a la conclusión que son necesarias 4 tipos diferentes de zapatas en estas fachadas de las nave. Puesto que la excentricidad es hacia fuera de la nave, en conclusión son el mismo tipo de zapatas pero giradas.

La primera corresponde a los pilares exteriores de los pórticos interiores de la fachada Oeste de la nave con pilar único.



La segunda corresponde a los pilares exteriores de los pórticos interiores de la fachada Este de la nave con pilar único.

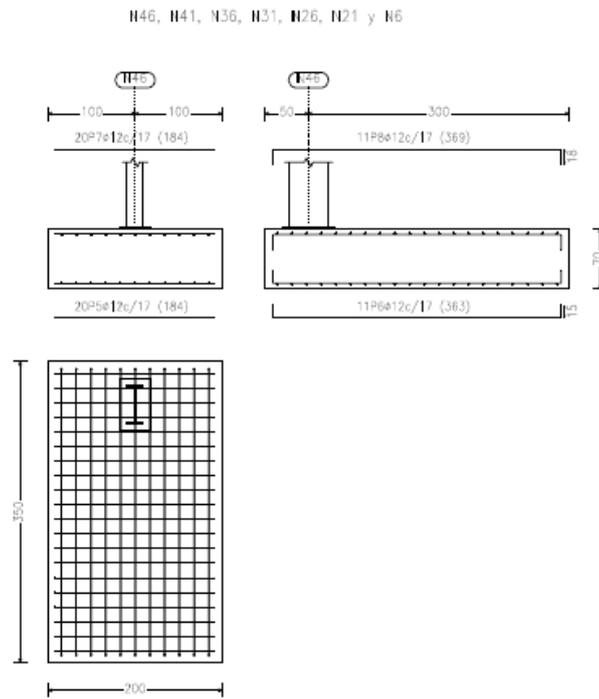


Ilustración 7.Zapata fachada Este.

La tercera corresponde a los pilares exteriores de los pórticos de fachada Oeste de la nave con dos pilares, uno de ellos correspondiente con el pilar del pórtico interior y el otro correspondiente con el pilar de la puerta de fachada lateral.

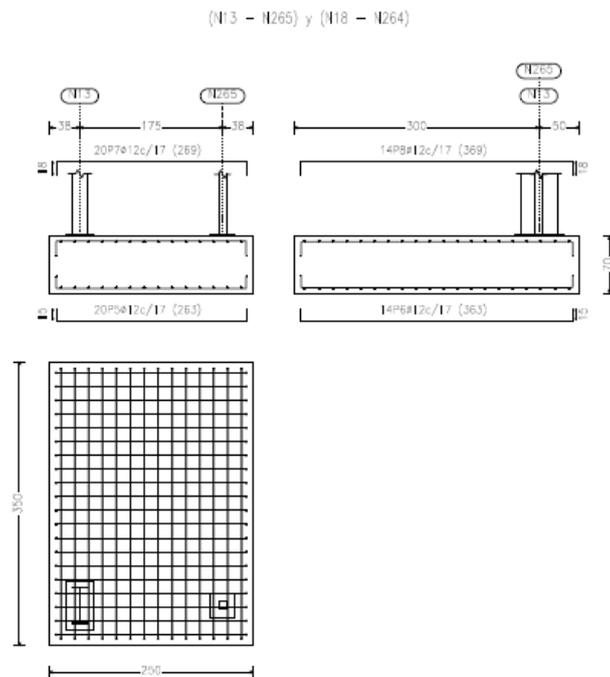


Ilustración 8.Zapata fachada Oeste pilar doble.

La cuarta corresponde a los pilares exteriores de los pórticos de fachada Este de la nave con dos pilares, uno de ellos correspondiente con el pilar del pórtico interior y el otro correspondiente con el pilar de la puerta de fachada lateral.

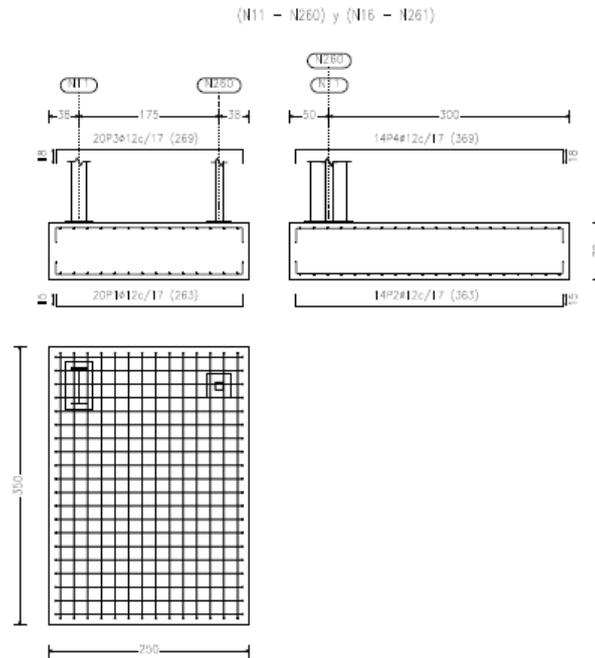


Ilustración 9. Zapata fachada Este pilar doble.

En las fachadas frontales se han diseñado 2 diferentes tipos de zapatas. Las dos se han considerado cuadradas, ya que en esta fachada no hay momentos dominantes en ese plano y se recurre al diseño de las mismas de forma cuadrada. La primera de ellas pertenece a los pilares exteriores de la nave puesto que solo tienen un pilar. El otro tipo de zapata está compuesto por dos pilares, uno de ellos son los pilares centrales de la nave y el otro pilar pertenece a los pilares de la puerta.

Las zapatas de las fachadas frontales son las siguientes:

La primera corresponde a los pilares exteriores de los pórticos frontales de la nave con pilar único.

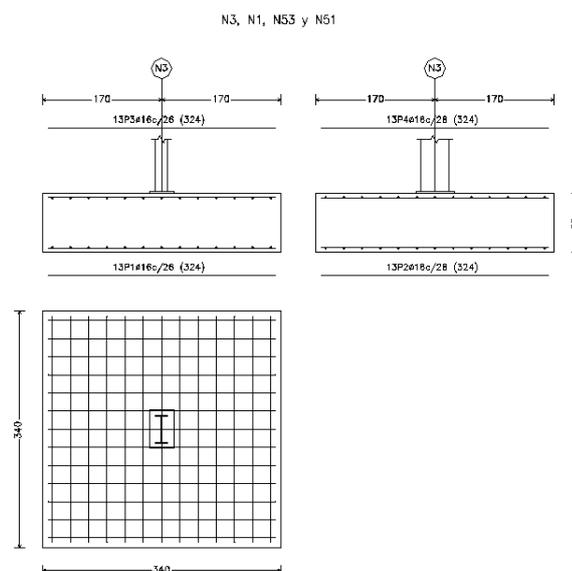


Ilustración 10. Zapata pilares exteriores fachadas frontales.

La segunda corresponde a los pilares interiores de los pórticos frontales de la nave con pilar doble.

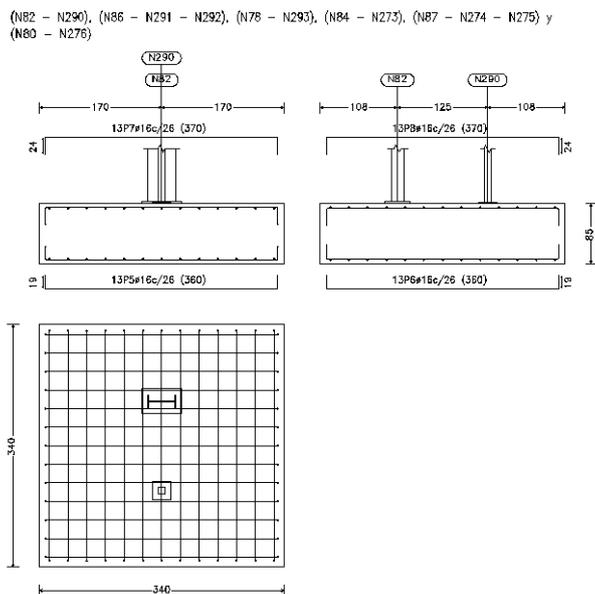


Ilustración 11. Zapata pilares interiores fachadas frontales con doble pilar.

El cálculo y la descripción de la cimentación están desarrollados en el anexo I Cálculos, apartado 5 Cimentaciones.

Por otro lado, el dimensionamiento de las vigas de atado dependerá de las dimensiones de las zapatas que se tengan que unir entre ellas, que depende de la distancia entre pilares y de las zapatas utilizadas para ellos mismos. Esta tipología de unión sirve para evitar los asientos diferenciales. En este aspecto se han considerado 3 tipos diferentes de vigas de atado que únicamente se diferencian en la magnitud necesaria hacia la respectiva zapata.

Las características de las vigas de atado son las siguientes:

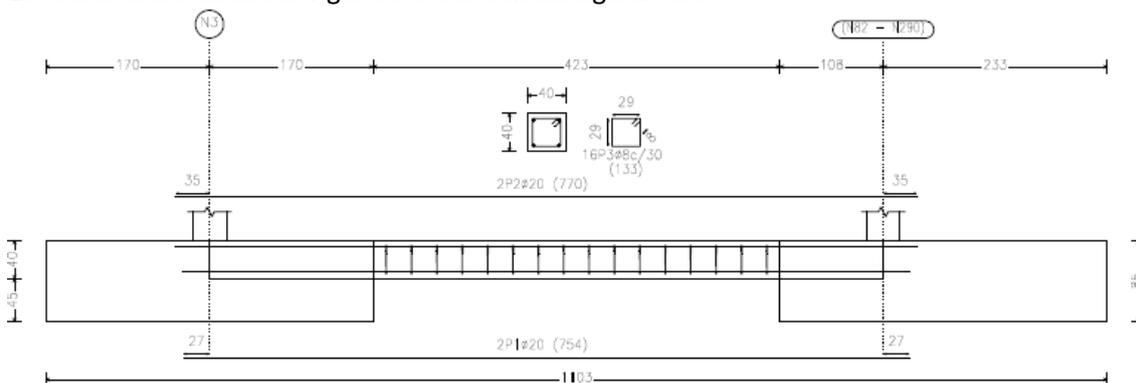


Ilustración 12. Detalle vigas de atado.

El cálculo y la descripción de las vigas de atado están desarrollados en el anexo I Cálculos, apartado 5 Cimentaciones.

6.3 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.SOLERA Y CERRAMIENTOS

Por último se añade la **solera** que constara de dos elementos diferentes. El primero de ellos es un encachado de 20 cm de grava de cantera de piedra caliza que se compactara mediante un equipo

manual con bandeja vibrante. El segundo de ellos es la propia solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, esta solera constara de una malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2, 20 sobre separadores homologados, con un acabado superficial que se realiza mediante fratasadora mecánica.

Este tipo de solera se caracteriza por su capacidad resistente, su consistencia y allana el terreno y evita las posibles humedades provocadas por el propio terreno y las lluvias.

Con respecto a los cerramientos, estos se realizan como fase final de la edificación de la nave. Existen muchos tipos de cerramientos, de los cuales cabe destacar los paneles de acero y los bloques de hormigón.

En la nave a estudio la solución adoptada respecto los cerramientos se ha considerado la utilización de bloques de hormigón los primeros 3.5 m de altura que servirán para la seguridad y el aislamiento de la nave. El hormigón se trasladara en bloques prefabricados sin cámara de aire. El cerramiento de fachada está formado por panel tipo sándwich aislante de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto.

Los paneles de acero están sujetos por las correas, tanto las laterales como las de cubierta. Las correas de cubierta tienen un perfil CF-275x3, con peso de 0.06 KN/m², y están dispuestas cada 1.71 m en posición transversal, con una separación a los pilares laterales de 30 cm para el posterior uso de canalones para la salida de las aguas pluviales.

Las correas de fachada tienen un perfil IPE 160 con peso de 0.15 KN /m², y se disponen con una separación transversal de 1.1m, solo en la parte del pilar donde haya cerramiento de chapa de acero, esta se dispondrá a partir de los 3.5 metros primeros de pilar medidos desde la base del pilar.

6.4 MATERIALES

Los principales materiales utilizados en la obra estructural son el acero y el hormigón.

-Hormigón:

En el caso de la estructura de la nave (cimentación y forjados), se ha considerado una única clase general de exposición IIa. La especificación de esta característica es fundamental para tener en cuenta la durabilidad de la estructura. Esta exposición tiene las siguientes características: clase normal. Con una humedad media-alta. Designado especialmente para sótanos, cimentaciones, y elementos de hormigón en cubierta de edificios.

El hormigón utilizado en las zapatas es HA- 25.

Para el hormigón de limpieza se utiliza hormigón no estructural del tipo HL-150/C/TM

-Acero:

En cuanto al acero, se ha considerado aceptable el acero de calidad B 500S con un límite elástico $f_{yk}=500$ N/mm².

Los perfiles y chapas empleados en los soportes metálicos de la estructura serán de acero laminado en caliente o de acero conformado en frío con designación S235 para las correas y S275 para los

demás elementos estructurales. Las características de ambos aceros están recogidas en la norma CTE DB –A.

6.5 ESTRUCTURA

La nave está compuesta por 11 pórticos en total, 9 pórticos interiores y 2 pórticos exteriores o de fachada. Esta realizada a dos aguas con un ángulo de cubierta de 10 grados.

Los elementos estructurales básicos de los que se compone la nave son:

- Pórticos interiores
- Pórticos exteriores o de fachada
- Fachadas laterales
- Cubierta y viga contraviento
- Arriostramiento cordón inferior de la cercha
- Correas laterales y correas de cubierta
- Placas de anclaje

La siguiente ilustración muestra la estructura 3D para la correcta comprensión del mismo.

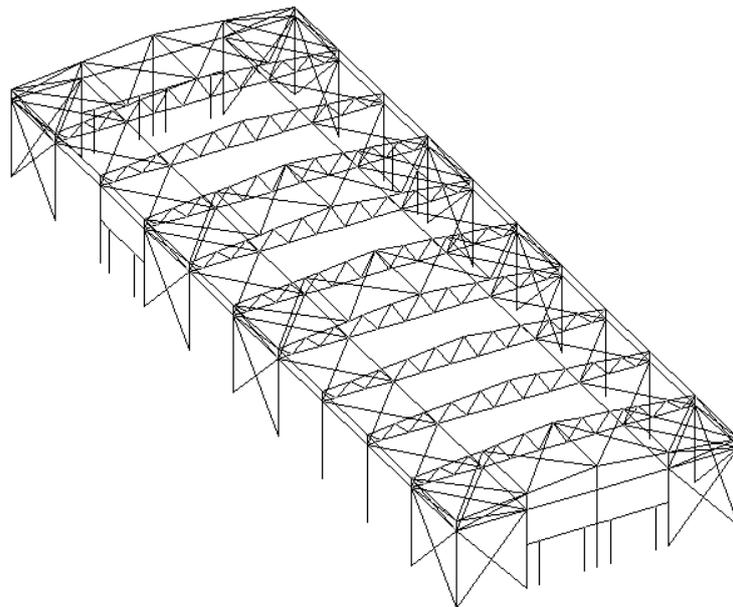


Ilustración 13.Nave en 3D.

El cálculo y la descripción de las barras que componen la estructura en 3D están desarrolladas en el anexo I Cálculos, apartado 4 Estructura metálica.

Los pórticos interiores se componen de 2 jácenas y dos pilares. Las jácenas tienen un perfil del tipo SHS 150x4.0 y los pilares laterales del tipo IPE 450. El entramado de barras de la cercha está compuesto por perfiles del tipo SHS 150x4.0 en el cordón inferior de la cercha y perfiles del tipo SHS 80x3.0 en las diagonales de la propia cercha.

La siguiente imagen muestra lo comentado anteriormente.

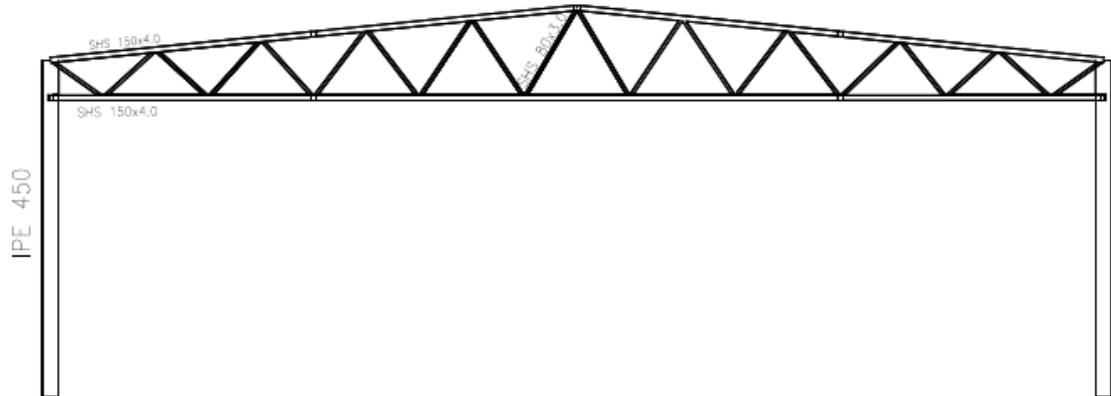


Ilustración 14. Pórtico interior

El cálculo, descripción y comprobación del pórtico interior está desarrollado en el anexo I Cálculos, apartado 4.1 Pórtico interior.

Los pórticos de fachada se componen de jácenas y pilares, como en el caso del pórtico interior. En este pórtico se le añaden arriostramientos de tipo de cruz de san Andrés, para mayor estabilidad de la estructura.

Las jácenas son del tipo IPE 330 y los pilares son del tipo IPE 400. Las cruces de san Andrés superiores e inferiores tienen un perfil conformado en hueco en L110x110x8. Los montantes tienen un perfil conformado hueco de dimensiones #SHS 140x4.0.

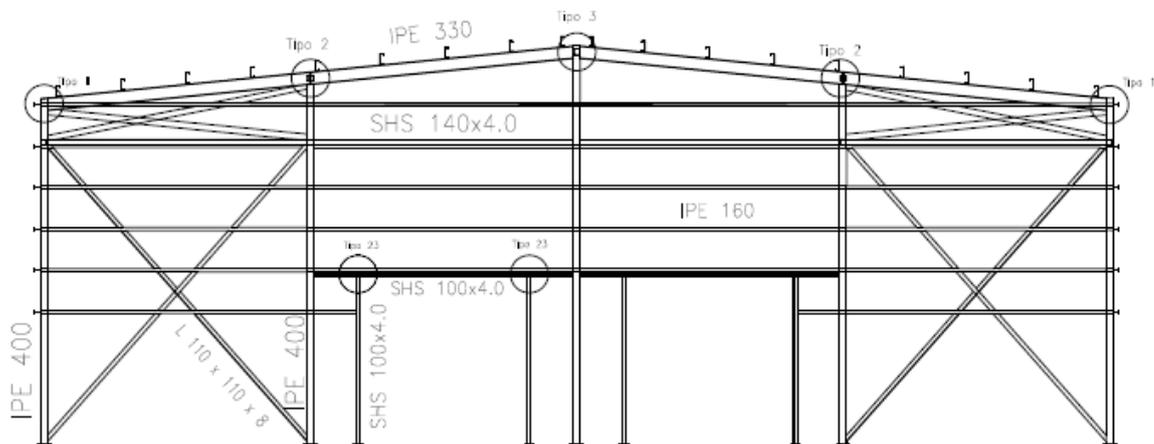


Ilustración 15. Pórtico de fachada

El cálculo, descripción y comprobación de los pórticos de fachada está desarrollado en el anexo I Cálculos, apartado 4.2 Pórtico de fachada.

Las dos fachadas laterales que delimitan la nave con el exterior constan principalmente de pilares y vigas perimetrales, así como de los arriostramientos realizados mediante cruz de san Andrés para la sujeción de la nave. Los pilares interiores tienen un perfil IPE 450 correspondientes con los pilares

de los pilares interiores y los exteriores que coinciden con los de fachada tienen un perfil IPE 450. Las vigas perimetrales al contener el plano del cordón inferior de la cercha un entramado de cruces de san Andrés en un principio tenían un perfil de tipo IPE, se ha pasado a realizarlo con un perfil conformado en frío del tipo #SHS 140x4.0. Los arriostramientos tienen un perfil conformado en frío del tipo L 110x110x8.

La siguiente imagen muestra una de las fachadas de las que está compuesta la nave.

Fachada este

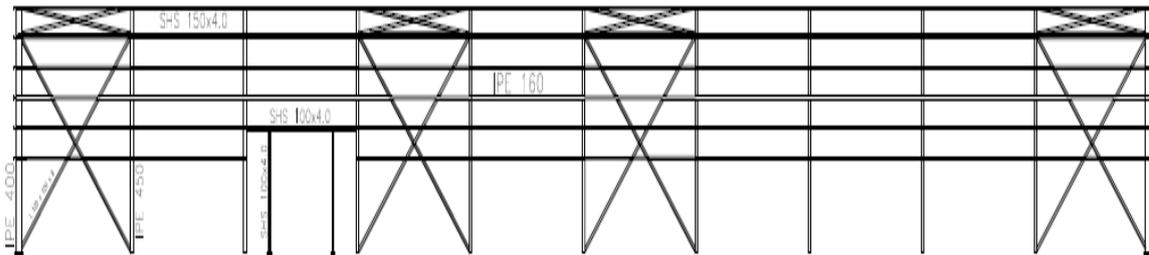


Ilustración 16.Fachada Este

La cubierta está compuesta por la viga contraviento que se ha llevado a cabo mediante perfiles del tipo L 110x110x8 dispuestos con tipología Pratt, se ha realizado la duplicación de estos perfiles debido a los dos tipos de viento, el de succión y el de presión. Los montantes de la viga contraviento se han llevado a cabo con el perfil del tipo #SHS 150x4.0. Los perfiles de los pórticos interiores de cubierta corresponden con los perfiles del pórtico interior de la cercha, en este caso con el cordón superior de la cercha, con lo que el perfil utilizado es del tipo #SHS 150x4.0.

La siguiente ilustración muestra la cubierta de la nave.

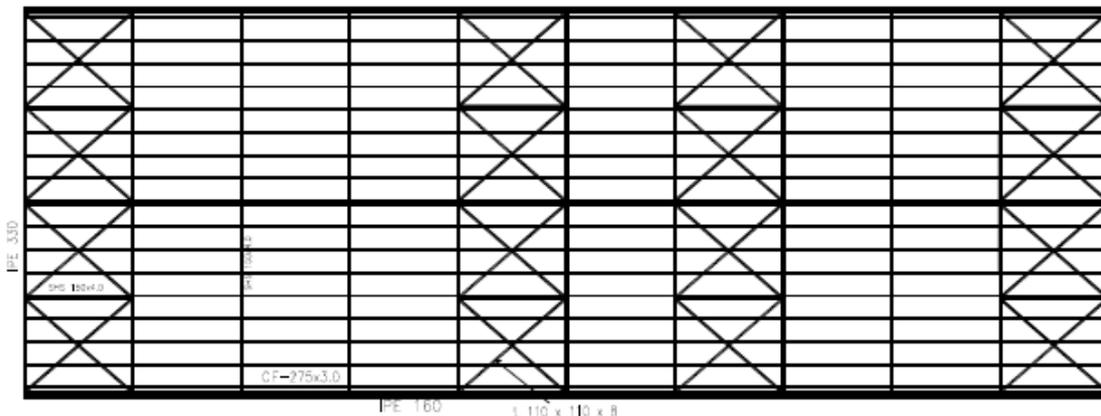


Ilustración 17.Cubierta de la nave

El cálculo, descripción y comprobación de la cubierta y de las fachadas laterales, tanto de la viga contraviento como los montantes está desarrollado en el anexo I Cálculos, apartado 4.3 Sistema de arriostramiento, subapartado 4.3.1 Viga contraviento.

Se ha considerado el uso de más arriostramientos, concretamente en la planta del cordón inferior de la cercha que en un primer cálculo se diseñaron unos pilares para los pórticos interiores del tipo IPE 550, que con la realización de este tipo de arriostramiento se han rebajado los perfiles a un IPE

450, con su consiguiente disminución en el presupuesto final. Este tipo de arriostramiento está compuesto por cruces de San Andrés del tipo L 120x120x8 sobre los montantes del tipo #SHS 150x4.0. Los montantes van desde el segundo pilar de fachada frontal a la altura de 8 m hacia el mismo pilar de la otra fachada frontal.

La siguiente ilustración muestra el plano del cordón inferior de la cercha.

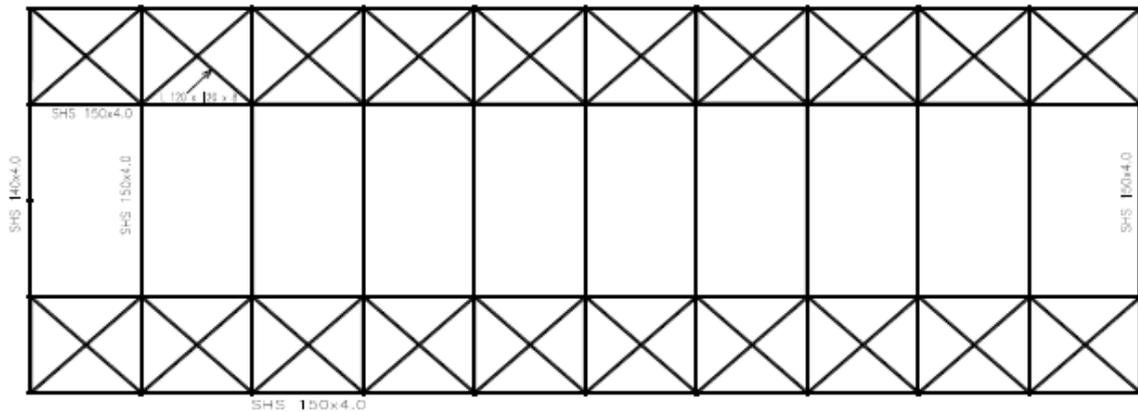


Ilustración 18. Sistema de arriostramiento en el plano del cordón inferior de la cercha.

El cálculo, descripción y comprobación del sistema de arriostramiento del cordón inferior de la cercha, tanto de la viga contraviento como los montantes está desarrollado en el anexo I Cálculos, apartado 4.3 Sistema de arriostramiento, subapartado 4.3.3 Arriostramiento cordón inferior cercha.

Las correas de la cubierta y de fachada lateral se utilizan para sustentar las chapas de los cerramientos de cubierta, laterales y frontales.

Las correas de la cubierta son de perfil conformado hueco en C, del tipo CF -250 x 2.5 y están apoyadas a tres vanos. La primera correa de cubierta está a 30 cm del pilar exterior del pórtico de fachada, puesto que hay estará puesto el canalón que servirá como recogida y expulsión de las aguas pluviales. Las demás correas de cubierta tienen una separación de 1,71 m.

Por otro lado las correas de fachada son de perfil IPE 160, y se han utilizado a partir de los 3.5 m, ya que esos primeros metros serán utilizados por bloques hormigón, y por tanto no hará falta el uso de las correas en esa superficie. Por tanto serán utilizadas en los 5.5 m últimos de los pilares de fachada y laterales.

Tanto las correas laterales como las de cubierta tienen su medición, descripción y comprobación en el anexo I Cálculos apartado 4.4 correas.

Las **placas de anclaje** que hay en cada pilar son los elementos de unión a través de los cuales los soportes transmiten los esfuerzos a la cimentación de manera que esta pueda resistirlos y transmitirlos al terreno.

Las placas de anclaje cumplen las siguientes funciones:

- Mecánicas: transmitir un esfuerzo entre dos materiales con características y comportamientos diferentes.
- Construcción: la placa también cumple otras funciones
- Posicionamiento: garantizar la ubicación exacta del pilar

- Nivelación conseguir la misma cota para las bases de los pilares
- Aplomado: la cual asegura la verticalidad del pilar.

En la solución se ha adoptado por 4 tipos diferentes de placas de anclaje con cartelas para que la placa base aguante a flexión, aumentando la rigidez. En los pórticos interiores se ha considerado el uso de placas de anclaje con cartelas de dos tipos.

La primera de ellas se corresponde con los pilares de los pórticos interiores.

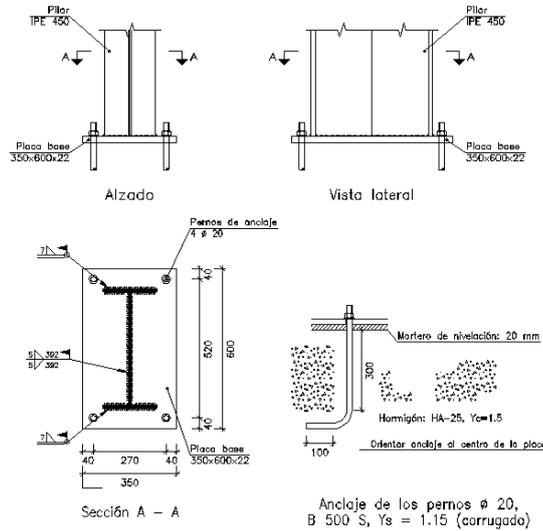


Ilustración 19. Placa de anclaje Tipo 5.

El segundo tipo corresponde a los pilares de las puertas de las fachadas laterales.

Tipo 22
Dimensiones Placa = 300x300x15 mm (S275)
Pernos = 4ø14 mm, B 500 S, Yc = 1.15
Ref. pilares : N260=N261=N264=N265

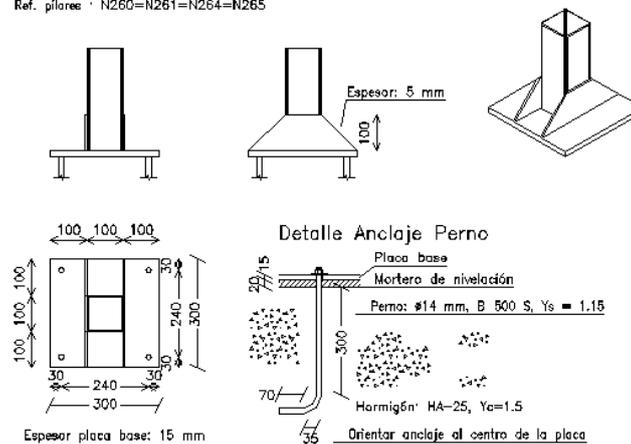


Ilustración 20. Placa anclaje Tipo 22

En los porticos de fachada se ha considerado el uso de 2 tipos de placas de anclaje. Para los pilares centrales de la fachada se ha optado por una solución y para los pilares correspondientes a las puertas de la fachada se ha optado por otro tipo de placa de anclaje.

La primera de ellas corresponde con los pilares centrales de fachada.

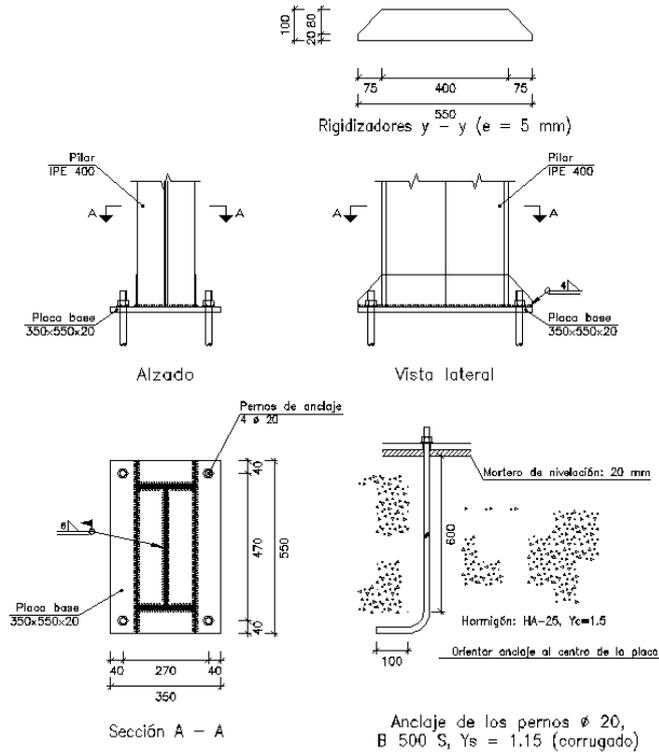


Ilustración 21. Placas de anclaje Tipo 60.

El segundo tipo corresponde con los pilares de las puertas de las fachadas frontales.

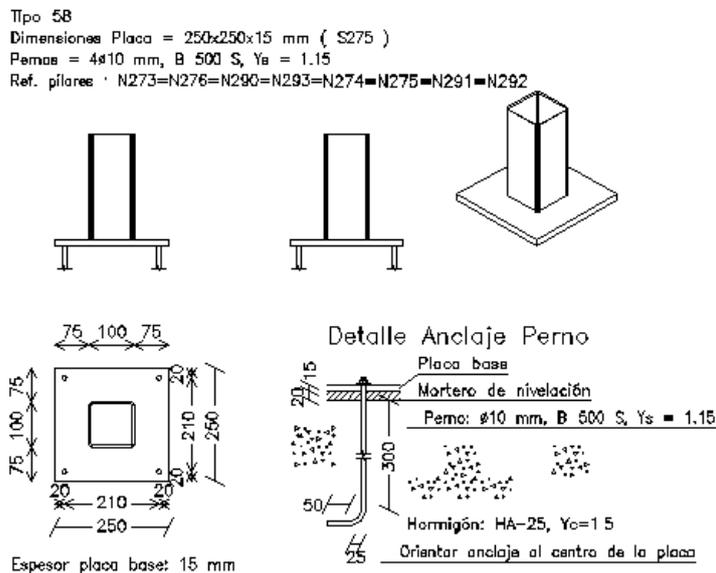


Ilustración 22. Placa de anclaje Tipo 58.

Las placas de los pilares exteriores de las fachadas laterales corresponden a los de las fachadas frontales y el resto a pilares interiores. Ambas citadas anteriormente.

La descripción y medición de las placas de anclaje se encuentra en el Anexo I. Cálculos, apartado 4.5 placas de anclaje.

6.6 INSTALACIONES, VENTILACION Y PLUVIALES

Las instalaciones necesarias para la propia nave y para el correcto funcionamiento del uso que se va a realizar dentro requieren las instalaciones de alumbrado y agua sanitaria. Estas instalaciones no serán descritas en el presente trabajo.

La ventilación necesaria para este tipo de uso requiere el acondicionamiento de la nave mediante ventilación natural con ventanas que estarán dispuestas tanto en las fachadas laterales como en las fachadas frontales. También se hará necesario el uso de ventilación artificial, la cual no será descrita en el presente trabajo.

Para la evacuación de agua de la cubierta a dos aguas dispuesta en la nave es necesario la disposición de elementos capaces de almacenar el agua, y de trasladarla fuera de la nave al exterior. La solución a la que se ha llegado para la evacuación de las aguas pluviales ha sido el uso de bajantes exteriores de material de PVC de 110 mm de diámetro. La conducción del agua pluvial a la base de la nave se han dispuesto bajantes exteriores de acero galvanizado de sección circular de diámetro 250 mm construido según la norma UNE EN 612 y DIN 18461, cada dos pórticos, por tanto la nave a construir constará de 6 bajantes exteriores

7 BIBLIOGRAFIA

- Apuntes y lecciones de la asignatura de GITI Tecnología de la construcción.
- El CTE-Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006) disponible en www.codigotecnico.org
- Para las acciones actuantes se ha realizado mediante el DB SE-AE de Acciones en la Edificación
- La Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por Real Decreto 2661/1998
- En la red se ha encontrado mucha información la más destacada ha sido:
 - <http://www.alicante.es/es/area-tematica/urbanismo-y-vivienda>
 - <http://www.atalayas.com/>
 - <http://www.alicante.es/es/contenidos/pgmoa-1987>
 - <http://www.alicante.es/sites/default/files/documentos/contenidos/pgmoa-1987/normas-urbanisticas.pdf>
 - <http://www.padelfederacion.es/Reglamentos>

I. ANEXO

ANEXO I.CÁLCULOS

ÍNDICE

1. MODELO ESTRUCTURAL.....	1
2. MATERIALES.....	2
3. ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO.....	2
3.1. SISMO.....	7
4. ESTRUCTURA METÁLICA.....	12
4.1. PÓRTICO INTERIOR.....	14
4.2. PÓRTICO DE FACHADA.....	17
4.3. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO.....	21
4.3.1.VIGA CONTRAVIENTO – CUBIERTA.....	21
4.3.2.ARRIOSTRAMIENTO LATERAL - VIGA PERIMETRAL.....	24
4.3.3.ARRIOSTRAMIENTO CORDÓN INFERIOR CERCHA.....	26
4.4. CORREAS.....	29
4.5. PLACAS DE ANCLAJE.....	39
5. CIMENTACIONES.....	40
5.1. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS.....	40
5.2. VIGAS DE ATADO.....	43
6. UNIONES.....	45

ANEXO I.CÁLCULOS

1. MODELO ESTRUCTURAL

Para el diseño y cálculo de la nave del presente trabajo se ha simplificado el problema de cálculo mediante el programa informático CYPE 2015, concretamente para el cálculo estructural se empezó describiendo un modelo simplificado de nudos y barras ,primero se calculó el pórtico de fachada mediante el Generador de pórticos, con esta herramienta se diseñó las correas tanto laterales como de cubierta .Segundo para el cálculo y diseño de la nave en 3D se utilizó el Metal 3D .Con estas herramientas se simplifica el cálculo estructural y se garantiza la máxima fiabilidad de cálculo.

A continuación se muestra la nave en 3D con el sistema alámbrico de barras.

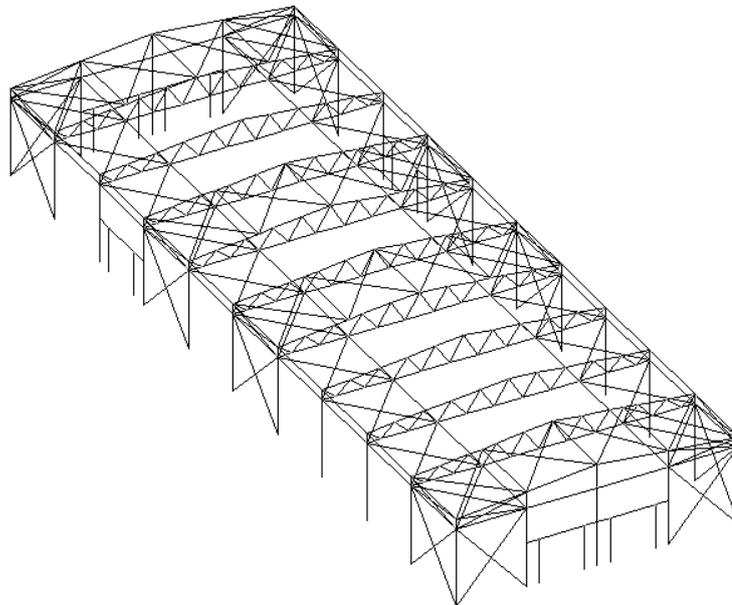


Ilustración 1.Nave en 3D

La nave se ha diseñado mediante cubierta a dos aguas. Se ha realizado mediante el uso de cercha en los pórticos interiores. La cercha se ha realizado del tipo Warren con 10 nudos en su cordón inferior, se ha dispuesto a 8 m de altura desde el pilar. El pórtico de fachada está compuesto por 5 pilares. Tanto en los pórticos de fachada como en los pórticos de las fachadas se han arriostrado mediante cruces de San Andrés. En el cordón inferior de la cercha se ha dispuesto un plano con arriostramientos del tipo de cruces de San Andrés con el fin mejorar la estabilidad de la estructura. En la cubierta se ha dispuesto de la viga contraviento mediante perfiles del tipo L con tipología Pratt duplicada.

2. MATERIALES

Los materiales utilizados son el acero y el hormigón.

El tipo de acero dispuesto en la nave se muestra en la siguiente tabla.

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm ²	Módulo de elasticidad kp/cm ²
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

El acero S235 se ha utilizado para las correas tanto de cubierta como las laterales, en cambio el otro tipo de acero, el acero S275 se ha utilizado para todos los demás perfiles de la nave. Y el acero empleado para hormigón es el B500S.

El hormigón que se ha utilizado para la cimentación es el HA-25 .Y el utilizado para el hormigón de limpieza es el HL-150/C/TM.

3. ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO

Los tipos de acciones que afectan al cálculo de la nave son las acciones permanentes, las acciones variables y las acciones accidentales.

Las **acciones permanentes** (G) son las que afectan en todo instante sobre la edificación con posición constante .Pueden ser constantes como el peso propio de los elementos constructivos , las acciones y los empujes del terreno y el pretensado ,en cambio, pueden ser no constantes como las acciones reológicas(retracción ,fluencia y relajación).

El peso propio de la nave que ha considerado CYPE tras la introducción de datos ha sido de 0.43 KN/m², también se tendrá en cuenta en este apartado las denominadas cargas muertas como son el peso de los cerramientos y la sección transversal de las barras que hemos diseñado para la nave .El peso del cerramiento lateral tanto en la cubierta como en los laterales ha sido de 0.15 KN/m², los cerramientos considerados son del tipo de paneles de tipo sándwich.

Las **acciones variables** (Q) son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio y en el caso de hacerlo, varían en función del momento. Este tipo de acciones son las sobrecargas de uso, las fuerzas horizontales y las acciones climáticas (viento, acciones térmicas y nieve)

Las sobrecargas de uso en función de la categoría tiene distintos valores, para el caso a estudio se trata de la categoría de uso es la G1, comúnmente descrita para cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Este tipo de acción es no concomitante con el resto de acciones variables. La carga uniforme que afecta a los cerramientos de cubierta es: 0.40 KN/m².

En relación con las fuerzas horizontales no se tendrán en cuenta al no afectar.

En relación con la hipótesis de nieve y de viento para el polígono de Las Atalayas se tiene unos coeficientes que afectan a las acciones de nieve y viento de la siguiente manera. A continuación se muestran los valores

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 5

Altitud topográfica: 7.00 m

Cubierta sin resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

1. N (EI): Nieve (estado inicial)
2. N (R) 1: Nieve (redistribución) 1
3. N (R) 2: Nieve (redistribución) 2

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

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

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 80.00

Sin huecos.

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

El efecto de las acciones térmicas se ha anulado al disponer de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

Las **acciones accidentales** tienen una intensidad muy importante, pero muy bajo nivel de ocurrencia. Se ha previsto de la acción sísmica al tratarse de zona sísmica.

Por tanto para las diferentes acciones se ha considerado diferentes situaciones con la combinación de ellas, este tipo de combinaciones de definen de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- **Situaciones sísmicas**

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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

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

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

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

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Integridad-G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

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

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

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

3.1. SISMO

La norma utilizada para la acción del sismo es la Norma de construcción Sismorresistente NCSE-02.

El método de cálculo se ha realizado mediante el análisis de espectros de respuesta.

Para el emplazamiento elegido el sismo tiene como datos generales los siguientes:

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica

a_b : 0.140 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

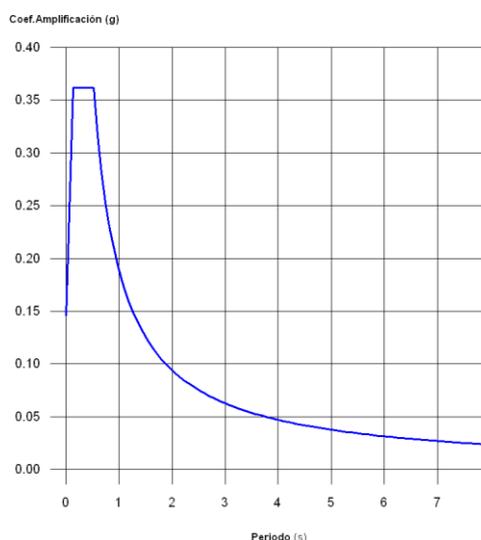
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

El espectro elástico de aceleraciones del sismo es el siguiente:



Coef. Amplificación:

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A}$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.362 g.

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo **a_c** : 0.145 g

a_b: Aceleración básica **a_b** : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno **S** : 1.03

$$S = \frac{C}{1,25} \quad \rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25}) \quad 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0 \quad 0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno **C** : 1.30

Tipo de suelo Tipo II

a_b: Aceleración básica **a_b** : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento **v** : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento **Ω** : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro **T_A** : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución **K** : 1.00

C: Coeficiente del terreno **C** : 1.30

Tipo de suelo Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro **T_B** : 0.52 s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución **K** : 1.00

C: Coeficiente del terreno **C** : 1.30

Tipo de suelo Tipo II

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta β : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) Ω : 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)
Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja μ : 2.00

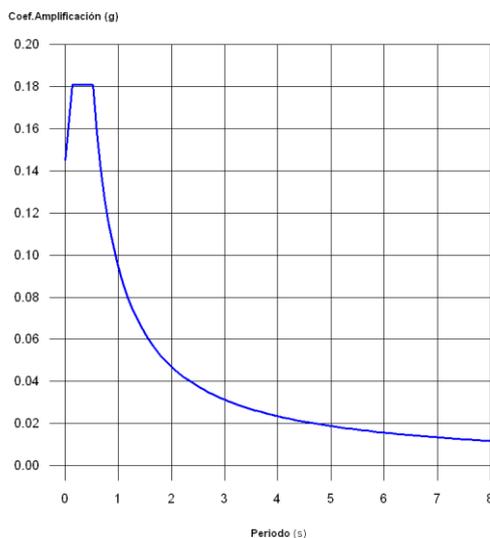
a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) a_c : 0.145 g

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) K : 1.00

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) C : 1.30

T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_A : 0.13 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_B : 0.52 s



Con el espectro sísmico se llega a 25 modos distintos. En la siguiente tabla se muestran las características de estos:

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	1.413	0.9969	0.079	0 %	0 %	R = 2 A = 0.654 m/s ² D = 33.057 mm	R = 2 A = 0.654 m/s ² D = 33.057 mm
Modo 2	1.383	1	0.0001	8.06 %	0 %	R = 2 A = 0.668 m/s ² D = 32.3848 mm	R = 2 A = 0.668 m/s ² D = 32.3848 mm
Modo 3	1.356	1	0.0003	13.41 %	0 %	R = 2 A = 0.681 m/s ² D = 31.7487 mm	R = 2 A = 0.681 m/s ² D = 31.7487 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 4	0.770	0.0011	1	0 %	87.21 %	R = 2 A = 1.202 m/s ² D = 18.0514 mm	R = 2 A = 1.202 m/s ² D = 18.0514 mm
Modo 5	0.638	0.0059	1	0 %	0.01 %	R = 2 A = 1.454 m/s ² D = 14.9678 mm	R = 2 A = 1.454 m/s ² D = 14.9678 mm
Modo 6	0.629	0.0041	1	0 %	0.18 %	R = 2 A = 1.474 m/s ² D = 14.7664 mm	R = 2 A = 1.474 m/s ² D = 14.7664 mm
Modo 7	0.619	0.0001	1	0 %	1.23 %	R = 2 A = 1.496 m/s ² D = 14.5363 mm	R = 2 A = 1.496 m/s ² D = 14.5363 mm
Modo 8	0.535	0.821	0.5709	0 %	0 %	R = 2 A = 1.732 m/s ² D = 12.5449 mm	R = 2 A = 1.732 m/s ² D = 12.5449 mm
Modo 9	0.525	1	0.0013	9.84 %	0 %	R = 2 A = 1.762 m/s ² D = 12.2892 mm	R = 2 A = 1.762 m/s ² D = 12.2892 mm
Modo 10	0.515	1	0.0007	7.25 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 11.9562 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 11.9562 mm
Modo 11	0.405	0.9103	0.414	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.37527 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.37527 mm
Modo 12	0.401	0.4627	0.8865	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.22691 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.22691 mm
Modo 13	0.397	0.0798	0.9968	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.09108 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.09108 mm
Modo 14	0.375	0.9704	0.2416	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.32192 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.32192 mm
Modo 15	0.369	0.9945	0.1046	0.01 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.13371 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.13371 mm
Modo 16	0.354	0.3326	0.9431	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.65109 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.65109 mm
Modo 17	0.350	0.0718	0.9974	0.01 %	0.94 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.52383 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.52383 mm
Modo 18	0.350	0.1037	0.9946	0 %	0.09 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.51651 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.51651 mm
Modo 19	0.336	0.5129	0.8585	0.01 %	0.01 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.07155 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.07155 mm
Modo 20	0.332	0.9948	0.1016	0.15 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.97256 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.97256 mm
Modo 21	0.332	0.9926	0.1215	0.57 %	0.01 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.95226 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.95226 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 22	0.328	1	0.001	43.28 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.83755 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.83755 mm
Modo 23	0.326	0.9969	0.0788	0.02 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.76963 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.76963 mm
Modo 24	0.322	0.9975	0.0705	8.64 %	0.03 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.67293 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.67293 mm
Modo 25	0.322	0.6586	0.7525	0.62 %	0.54 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.6719 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.6719 mm
Total				91.87 %	90.25 %		

Donde:

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

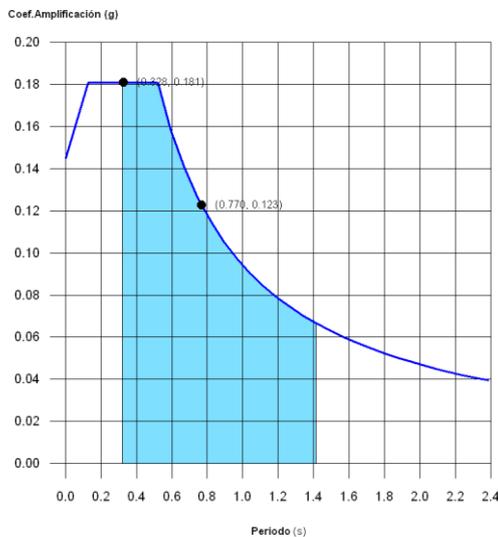
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

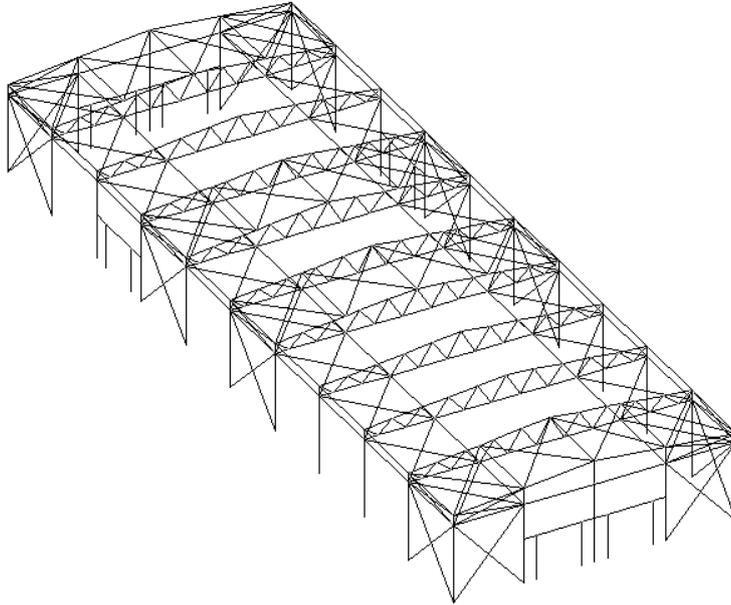


Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa, estos modos serán los que se tendrá en cuenta para el cálculo de la nave

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 4	0.770	0.123
Modo 22	0.328	0.181

4 ESTRUCTURA METALICA

A continuación se detalla la estructura metálica en 3D:



Los materiales y características para el cálculo de la nave se detallan a continuación:

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f _y (kp/cm ²)	α·t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _y : Límite elástico α·t: Coeficiente de dilatación γ: Peso específico							

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
		2	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		3	SHS 150x4.0, (Cold Formed SHS)	22.94	9.73	9.73	806.77	806.77	1264.64
		4	L 120 x 120 x 8, (L)	18.70	8.96	8.96	255.40	255.40	3.96
		5	L 110 x 110 x 8, (L)	17.10	8.16	8.16	195.30	195.30	3.62

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		6	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.90
		7	SHS 80x3.0, (Cold Formed SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		8	SHS 140x4.0, (Cold Formed SHS)	21.34	9.07	9.07	650.67	650.67	1023.18
		9	SHS 100x4.0, (Cold Formed SHS)	14.94	6.40	6.40	225.78	225.78	361.82

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

El resumen de medición y medición de superficies de las barras es el siguiente:

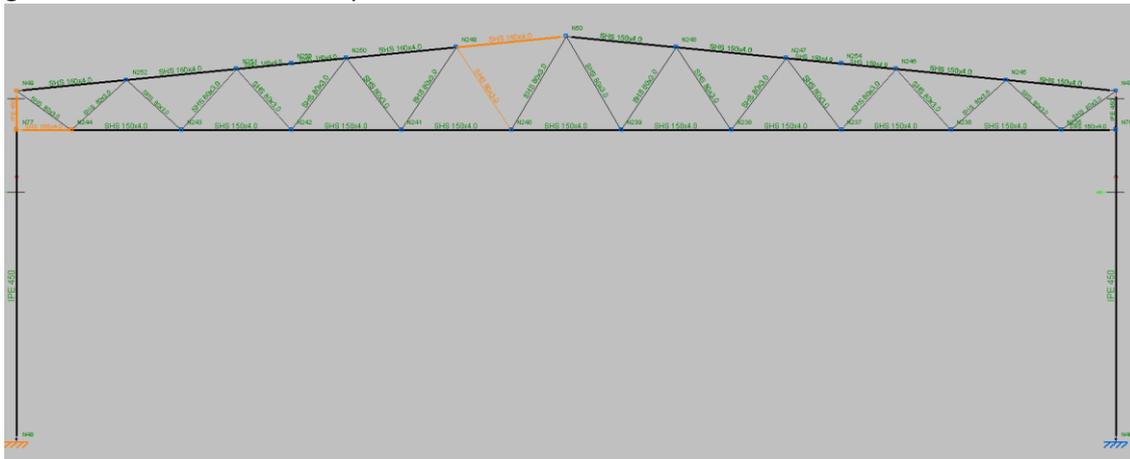
Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 400	95.600			0.808			6341.39			
			IPE 330	56.279			0.352			2765.62			
			IPE 450	162.000			1.601			12564.40			
					313.879				2.761			21671.40	
			SHS 150x4.0	1081.257			2.480			19469.72			
			SHS 80x3.0	399.424			0.360			2822.81			
			SHS 140x4.0	56.000			0.119			938.03			
		Cold Formed SHS	SHS 100x4.0	98.000			0.146			1149.20			
					1634.681			3.106			24379.76		
			L 120 x 120 x 8	735.221			1.375			10792.68			
		L	L 110 x 110 x 8	425.943			0.728			5717.64			
					1161.164			2.103			16510.32		
						3109.724			7.970			62561.48	

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
IPE	IPE 400	1.503	95.600	143.668
	IPE 330	1.285	56.279	72.319

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
	IPE 450	1.641	162.000	265.874
Cold Formed SHS	SHS 150x4.0	0.586	1081.257	633.557
	SHS 80x3.0	0.309	399.424	123.601
	SHS 140x4.0	0.546	56.000	30.573
	SHS 100x4.0	0.386	98.000	37.823
L	L 120 x 120 x 8	0.480	735.221	352.906
	L 110 x 110 x 8	0.440	425.943	187.415
			Total	1847.736

4.1 PORTICO INTERIOR

Para la comprobación del pórtico interior se han escogido las barras y nudos marcados en naranja que se detallan en las tablas siguientes su numeración. Al cumplirse simetría todos los pórticos interiores tienen esta solución. Se detallara las comprobaciones de forma resumida debido a la gran extensión de anexos disponibles en CYPE.



En cuanto a los nudos:

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N48	72.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	72.000	28.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	72.000	28.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	72.000	26.600	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

En cuanto a las barras:

Descripción											
Material Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N249/N50	N49/N50	SHS 150x4.0 (Cold Formed SHS)	0.059	2.679	0.076	1.71	0.00	-	-
		N244/N77	N76/N77	SHS 150x4.0 (Cold Formed SHS)	0.078	1.247	0.075	3.00	1.00	-	-
		N240/N249	N240/N249	SHS 80x3.0 (Cold Formed SHS)	0.094	2.364	0.083	0.75	0.75	-	-
		N77/N49	N48/N49	IPE 450 (IPE)	-	0.924	0.076	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N49/N50 y N76/N77
2	N240/N249
3	N48/N49

Características mecánicas									
Material Tipo	Designación	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
				(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)
Acero laminado	S275	1	SHS 150x4.0, (Cold Formed SHS)	22.94	9.73	9.73	806.77	806.77	1264.64
		2	SHS 80x3.0, (Cold Formed SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		3	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.90

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	Cold Formed SHS	SHS 150x4.0	42.070			0.097			757.53			
			SHS 80x3.0	2.541			0.002			17.95			
			IPE 450		44.610			0.099			775.49		
					9.000	9.000			0.089			698.02	
	IPE			9.000			0.089			698.02			
						53.610						1473.51	

Los resultados de las barras se detallan mediante las flechas y las comprobaciones ELU (resumidas).

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)							
N49/N50	9.180	1.29	6.810	7.32	9.180	2.54	6.810	13.89	
	9.180	L/(>1000)	6.810	L/(>1000)	9.180	L/(>1000)	6.810	L/(>1000)	
N76/N77	7.306	5.81	13.872	25.77	7.497	11.12	13.872	48.68	
	7.306	L/(>1000)	13.872	L/(>1000)	7.306	L/(>1000)	13.872	L/(>1000)	
N240/N249	1.182	0.36	1.576	0.19	1.182	0.62	1.576	0.29	
	1.182	L/(>1000)	1.773	L/(>1000)	1.182	L/(>1000)	1.773	L/(>1000)	
N48/N49	8.924	5.04	8.924	23.94	8.924	9.08	8.924	37.98	
	8.924	L/(>1000)	8.924	L/372.8	8.924	L/(>1000)	8.924	L/372.8	

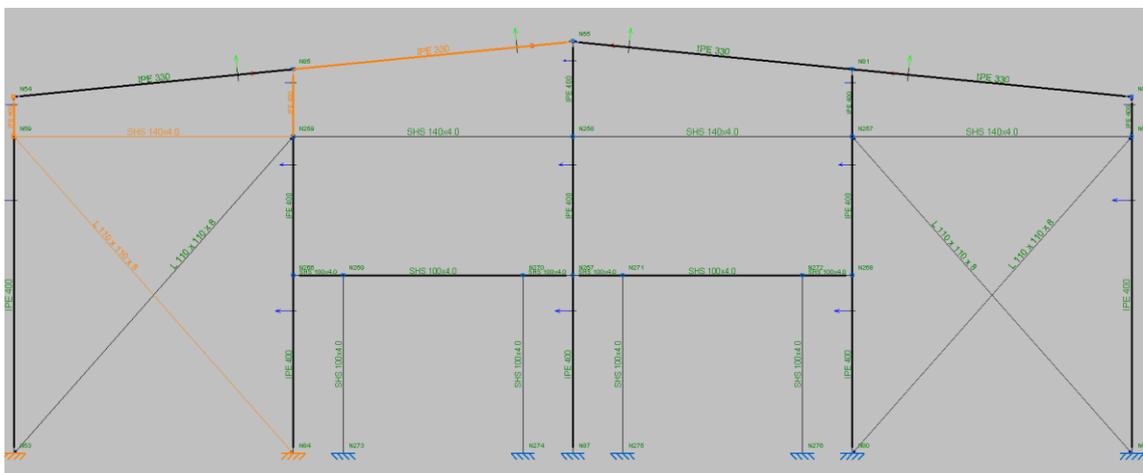
Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{wv}	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	$M_y V_z$		$M_z V_y$
N249/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.736 m $\eta = 25.4$	x: 0.059 m $\eta = 78.3$	x: 2.738 m $\eta = 15.2$	x: 2.738 m $\eta = 7.9$	x: 2.738 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.738 m $\eta = 90.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.4$	x: 2.738 m $\eta = 1.6$	x: 2.547 m $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 90.1$
N244/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 20.8$	$\eta = 40.4$	x: 0.078 m $\eta = 2.7$	x: 1.325 m $\eta = 2.7$	x: 0.078 m $\eta = 0.4$	x: 0.909 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.078 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.909 m $\eta = 2.2$	x: 0.286 m $\eta = 0.1$	x: 0.909 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 43.1$
N240/N249	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.456 m $\eta = 8.8$	x: 0.094 m $\eta = 14.6$	x: 2.458 m $\eta = 3.8$	x: 0.094 m $\eta = 2.8$	x: 0.094 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.094 m $\eta = 16.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 2.458 m $\eta = 0.1$	x: 0.094 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.9$
N77/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.924 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 25.6$	x: 0.924 m $\eta = 4.3$	$\eta = 15.8$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 30.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y	
Notación: λ : Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z : Resistencia a flexión y axial combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axial y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión M_yV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

4.2. PÓRTICO DE FACHADA

Para la comprobación del pórtico de fachada se han escogido las barras y nudos marcados en naranja que se detallan en las tablas siguientes su numeración. Se detallara las comprobaciones de forma resumida debido a la gran extensión de anexos disponibles en CYPE.



En cuanto a los nudos:

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N53	80.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	80.000	28.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	80.000	14.000	10.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	80.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N85	80.000	21.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'

En cuanto a las barras:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N85/N55	N54/N55	IPE 330 (IPE)	-	7.035	-	0.00	1.00	-	-
		N259/N85	N84/N85	IPE 400 (IPE)	0.075	1.550	0.075	1.00	4.28	-	-
		N259/N59	N259/N59	SHS 140x4.0 (Cold Formed SHS)	0.075	6.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N53/N259	N53/N259	L 110 x 110 x 8 (L)	-	10.530	0.100	0.00	0.00	-	-
		N59/N54	N53/N54	IPE 400 (IPE)	-	0.925	0.075	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N54/N55
2	N84/N85 y N53/N54
3	N259/N59
4	N53/N259

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		2	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
		3	SHS 140x4.0, (Cold Formed SHS)	21.34	9.07	9.07	650.67	650.67	1023.18
		4	L 110 x 110 x 8, (L)	17.10	8.16	8.16	195.30	195.30	3.62

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 330	14.070			0.088			691.41			
			IPE 400	18.700			0.158			1240.42			
					32.770				0.246			1931.82	
			SHS 140x4.0	7.000			0.015			117.25			
			Cold Formed SHS		7.000			0.015			117.25		
			L 110 x 110 x 8	10.630			0.018			142.69			
		L		10.630			0.018			142.69			
						50.400			0.279		2191.77		

Los resultados de las barras se detallan mediante las flechas y las comprobaciones ELU (resumidas)

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)						
N54/N55	3.479	1.94	2.784	1.64	5.219	3.07	2.784	2.64
	6.263	L/(>1000)	2.784	L/(>1000)	6.263	L/(>1000)	2.784	L/(>1000)
N84/N85	6.213	6.60	5.784	5.85	6.213	13.10	6.213	9.45
	6.213	L/(>1000)	5.784	L/(>1000)	6.213	L/(>1000)	5.784	L/(>1000)
N259/N59	3.425	0.72	2.997	3.68	3.425	1.05	2.997	7.35
	3.425	L/(>1000)	2.997	L/(>1000)	3.425	L/(>1000)	2.997	L/(>1000)
N53/N259	6.581	0.00	6.581	0.00	9.214	0.00	6.581	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N53/N54	4.500	17.11	4.000	1.14	5.000	22.72	4.500	1.94
	4.500	L/521.6	4.000	L/(>1000)	4.500	L/521.6	4.000	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t		M_tV_z	M_tV_y
N85/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.035 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.4$
N259/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.625 m $\eta = 1.4$	x: 0.075 m $\eta = 2.3$	x: 0.075 m $\eta = 26.1$	x: 0.075 m $\eta = 20.9$	x: 0.075 m $\eta = 12.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.075 m $\eta = 46.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.85 m $\eta = 0.4$	x: 1.623 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 46.5$
N259/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 3.9$	$\eta = 53.4$	x: 0.075 m $\eta = 13.8$	x: 0.075 m $\eta = 1.6$	x: 0.075 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.075 m $\eta = 70.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.075 m $\eta = 0.5$	x: 5.641 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.8$
N59/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.925 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 42.4$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 49.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N53/N259	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 35.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 35.9$

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

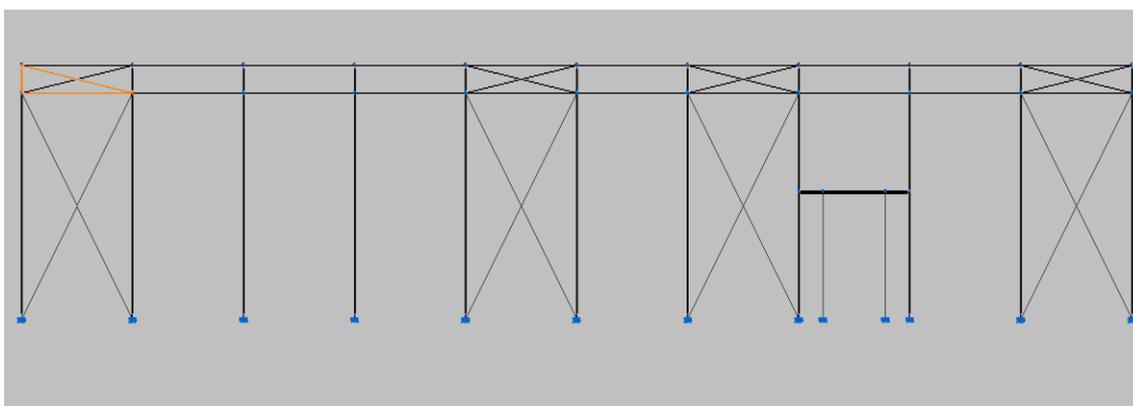
Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

4.3 SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO

4.3.2 ARRIOSTRAMIENTO LATERAL –VIGA PERIMETRAL

Para la comprobación de los pórticos de fachada laterales se han escogido las barras y nudos marcados en naranja que se detallan en las tablas siguientes su numeración. Se detallara las comprobaciones de forma resumida debido a la gran extensión de anexos disponibles en CYPE.



En cuanto a las barras:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N56/N60	N56/N60	SHS 150x4.0 (Cold Formed SHS)	0.070	7.855	0.075	1.00	1.00	-	-
		N60/N2	N60/N2	L 120 x 120 x 8 (L)	0.605	6.852	0.605	0.00	0.00	-	-
		N60/N62	N60/N62	SHS 150x4.0 (Cold Formed SHS)	0.075	7.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N56/N2	N1/N2	IPE 400 (IPE)	-	0.925	0.075	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N56/N60 y N60/N62
2	N60/N2
3	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	SHS 150x4.0, (Cold Formed SHS)	22.94	9.73	9.73	806.77	806.77	1264.64
		2	L 120 x 120 x 8, (L)	18.70	8.96	8.96	255.40	255.40	3.96
		3	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A _{vy} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A _{vz} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I _{yy} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I _{zz} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I _t : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	Cold Formed SHS	SHS 150x4.0	16.000			0.037			288.10		
					16.000		0.037			288.10		
			L 120 x 120 x 8	8.062			0.015			118.35		
			L	8.062			0.015			118.35		
			IPE 400	9.000			0.076			596.99		
		IPE		9.000			0.076			596.99		
					33.062			0.128			1003.45	

Los resultados de las barras se detallan mediante las flechas y las comprobaciones ELU (resumidas)

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)							
N56/N60	5.400	0.21	3.437	2.33	5.400	0.39	3.437	2.45	
	5.891	L/(>1000)	3.437	L/(>1000)	5.891	L/(>1000)	3.437	L/(>1000)	
N60/N2	2.141	0.00	4.711	0.00	2.141	0.00	3.854	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N60/N62	2.453	0.23	3.925	0.82	1.962	0.35	3.925	1.11	
	1.962	L/(>1000)	3.925	L/(>1000)	1.962	L/(>1000)	3.925	L/(>1000)	
N1/N2	4.500	17.14	4.000	1.20	5.000	23.14	4.500	2.00	
	4.500	L/520.7	4.000	L/(>1000)	4.500	L/520.7	4.000	L/(>1000)	

2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N56/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.1$	$\eta = 58.3$	x: 7.925 m $\eta = 6.3$	x: 7.925 m $\eta = 1.8$	x: 7.925 m $\eta = 0.7$	x: 2.525 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.925 m $\eta = 66.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 7.925 m $\eta = 0.5$	x: 2.034 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.3$
N60/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 19.5$	x: 7.925 m $\eta = 6.4$	x: 7.925 m $\eta = 5.0$	x: 0.075 m $\eta = 0.6$	x: 0.566 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.075 m $\eta = 24.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7.925 m $\eta = 0.5$	x: 0.566 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 24.9$
N56/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.925 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 43.0$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 49.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N60/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 3.3$

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

M_tV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

M_tV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

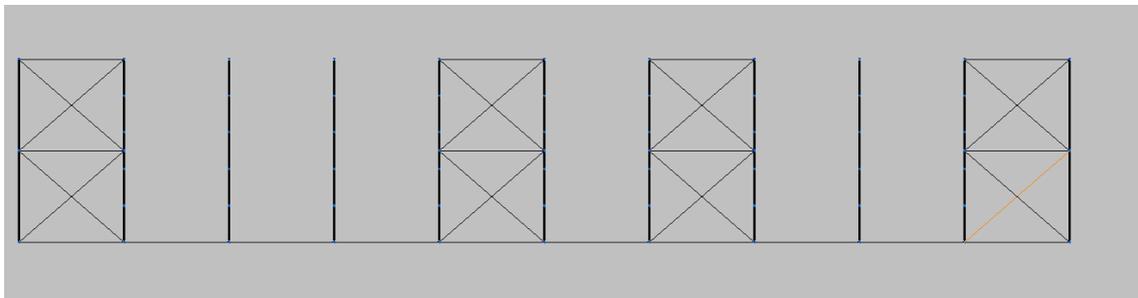
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

4.3.1 VIGA CONTRAVIENTO-CUBIERTA

Para la comprobación de los pórticos de fachada laterales se han escogido las barras marcadas en naranja que se detallan en las tablas siguientes su numeración. Se detallara las comprobaciones de forma resumida debido a la gran extensión de anexos disponibles en CYPE.



En cuanto a las barras:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N7/N79	N7/N79	L 110 x 110 x 8 (L)	0.115	10.423	0.115	0.00	0.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N7/N79

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	L 110 x 110 x 8, (L)	17.10	8.16	8.16	195.30	195.30	3.62
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)
Acero laminado	S275	L	L 110 x 110 x 8	10.653	10.653	10.653	0.018	0.018	0.018	143.00	143.00	143.00

Los resultados de las barras se detallan mediante las flechas y las comprobaciones ELU (resumidas).

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)						
N7/N79	1.954	0.00	7.817	0.00	1.954	0.00	9.120	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

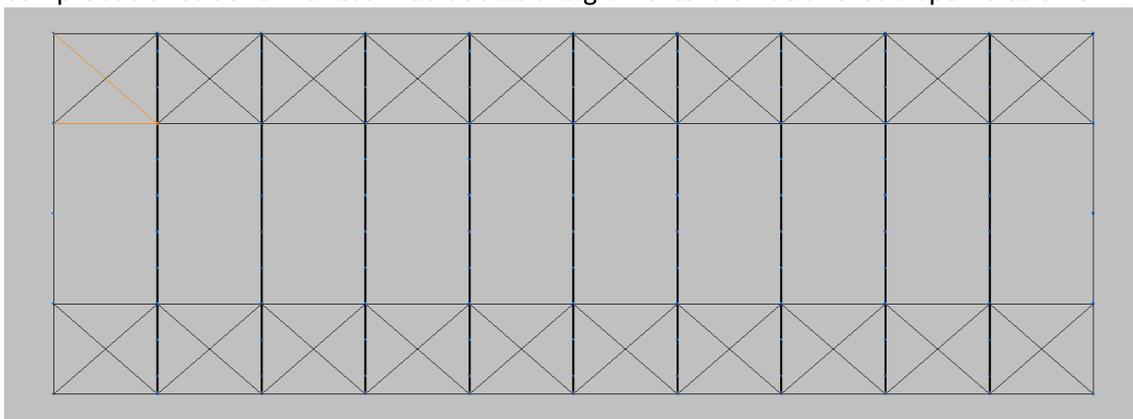
Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N7/N79	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 5.1$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	
<p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>														

4.3.3 ARRIOSTRAMIENTO CORDÓN INFERIOR CERCHA

Para la comprobación del arriostramiento del cordón inferior de la cercha se han escogido las barras marcadas en naranja que se detallan en las tablas siguientes su numeración. Se detallara las comprobaciones de forma resumida debido a la gran extensión de anexos disponibles en CYPE.



En cuanto a los nudos:

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ _x	Δ _y	Δ _z	θ _x	θ _y	θ _z	
N224	8.000	21.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 -

En cuanto a las barras:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N89/N224	N89/N224	SHS 150x4.0 (Cold Formed SHS)	0.200	7.725	0.075	1.00	1.00	-	-
		N224/N57	N224/N57	L 120 x 120 x 8 (L)	0.114	10.402	0.114	0.00	0.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N89/N224
2	N224/N57

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	SHS 150x4.0, (Cold Formed SHS)	22.94	9.73	9.73	806.77	806.77	1264.64
		2	L 120 x 120 x 8, (L)	18.70	8.96	8.96	255.40	255.40	3.96

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)
		Cold Formed SHS	SHS 150x4.0	8.000	8.000		0.018	0.018		144.05	144.05	
	S275		L 120 x 120 x 8	10.630			0.020			156.05		

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

Resumen de medición																	
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso							
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)					
Acero laminado					10.630					0.020				156.05			300.10
						18.630					0.038						

Los resultados de las barras se detallan mediante las flechas y las comprobaciones ELU (resumidas)

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)							
N89/N224	2.414	0.93	1.931	3.42	2.414	1.30	1.931	5.78	
	1.931	L/(>1000)	1.931	L/(>1000)	1.931	L/(>1000)	1.931	L/(>1000)	
N224/N57	5.851	0.00	9.102	0.00	8.452	0.00	7.151	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N89/N224	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 5.0$	$\eta = 20.5$	x: 0.2 m $\eta = 23.4$	x: 0.2 m $\eta = 5.5$	x: 0.2 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 39.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0.2 m $\eta = 0.6$	x: 7.923 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 39.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		
N224/N57	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 18.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 18.7$	

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

4.4 CORREAS

Correas de cubierta:

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-250x2.5	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.71 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 87.33 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-250x2.5 Material: S235									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	0.851, 8.000, 9.085	0.851, 0.000, 9.085	8.000	11.09	1032.95	93.71	0.23	-17.48	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
Pandeo				Pandeo lateral					
Plano XY		Plano XZ		Ala sup.			Ala inf.		
β		1.00		0.00			0.00		
L _K		8.000		0.000			0.000		
C ₁		-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 87.3	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 19.5	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 87.3
Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ̄: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

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

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{96.0} \quad \checkmark$$

$$b/t \leq 90$$

$$b / t : \underline{28.0} \quad \checkmark$$

$$c/t \leq 30$$

$$c / t : \underline{8.0} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6$$

$$c / b : \underline{0.286}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

b: Ancho de las alas.

$$b : \underline{70.00} \text{ mm}$$

c: Altura de los rigidizadores.

$$c : \underline{20.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

$$t : \underline{2.50} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

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

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

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

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

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.873} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.851, 8.000, 9.085, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V (0°) H1.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed^+} : \underline{1.550} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed^-} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{1.775} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{eff}: Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff} : \underline{77.81} \text{ cm}^3$$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.195} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.851, 8.000, 9.085, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V (0°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.155} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{b,Rd}** viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{5.913} \text{ t}$$

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : 245.30 mm
t: Espesor. **t** : 2.50 mm
φ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. **φ** : 90.0 grados
f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} / \bar{\lambda}_w \quad f_{bv} : \underline{1012.46} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

λ_w: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \underline{1.14}$$

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base.
(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 2395.51 kp/cm²

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140672.78 kp/cm²

γ_{mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{mo} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha:

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 83.95 %

Coordenadas del nudo inicial: 27.149, 72.000, 9.085

Coordenadas del nudo final: 27.149, 80.000, 9.085

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V (180°) H1 a una distancia 4.000 m del origen en el tercer vano de la correa.

(I_y = 1033 cm⁴) (I_z = 94 cm⁴)

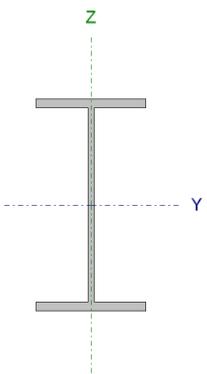
Correas laterales:

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.10 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 31.57 %

Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 160 Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		0.000, 80.000, 0.550	0.000, 72.000, 0.550	8.000	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	8.000	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							

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
pésima en lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.333 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 4 m $\eta = 31.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 4.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.333 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 $\eta = 31.6$
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽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.</p>																

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

29.04 ≤ 250.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 145.20 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.00 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 7.26 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 6.07 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.316 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.000 m del nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 1.045 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 3.311 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,y} : 124.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.046 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.570 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 12.331 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 8.00 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 160.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

29.04 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

λ_w : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

λ_{máx} : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.364 t ≤ 6.166 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.333 m del nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.364 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 12.331 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 93.36 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 80.000, 0.550

Coordenadas del nudo final: 0.000, 72.000, 0.550

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V (90°) H1 a una distancia 4.000 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 869 cm⁴) (I_z = 68 cm⁴)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	18	156.63	5.59
Correas laterales	6	284.01	10.14

4.5 PLACA DE ANCLAJE

- Comprobaciones en placas de anclaje

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

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

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

2. Pernos de anclaje

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

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

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

3. Placa de anclaje

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

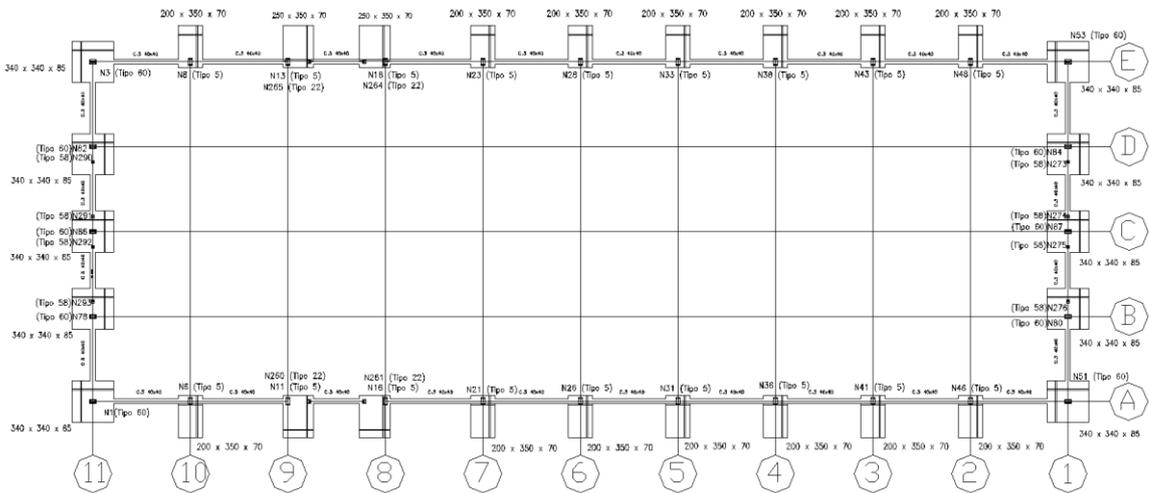
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las

tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

5 CIMENTACIONES

En la siguiente imagen se muestra el plano de cimentación con la numeración de los nudos y de las zapatas para posteriormente realizar la descripción y medición de los mismos.



5.1 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N23, N28, N33, N38, N43 y N48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 300.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 20Ø12c/17 Inf Y: 11Ø12c/17
N46, N41, N36, N31, N26, N21 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 300.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 20Ø12c/17 Inf Y: 11Ø12c/17
N3, N1, N53 y N51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 13Ø16c/26 Sup Y: 13Ø16c/26 Inf X: 13Ø16c/26 Inf Y: 13Ø16c/26

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

Referencias	Geometría	Armado
(N13 - N265) y (N18 - N264)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 300.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/17 Sup Y: 14Ø12c/17 Inf X: 20Ø12c/17 Inf Y: 14Ø12c/17
(N11 - N260) y (N16 - N261)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 300.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/17 Sup Y: 14Ø12c/17 Inf X: 20Ø12c/17 Inf Y: 14Ø12c/17
(N82 - N290), (N86 - N291 - N292), (N78 - N293), (N84 - N273), (N87 - N274 - N275) y (N80 - N276)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 13Ø16c/26 Sup Y: 13Ø16c/26 Inf X: 13Ø16c/26 Inf Y: 13Ø16c/26

Medición

Referencias: N8, N23, N28, N33, N38, N43 y N48		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x1.84	36.80
	Peso (kg)	20x1.63	32.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.63	39.93
	Peso (kg)	11x3.22	35.45
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x1.84	36.80
	Peso (kg)	20x1.63	32.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.69	40.59
	Peso (kg)	11x3.28	36.04
Totales	Longitud (m)	154.12	
	Peso (kg)	136.83	136.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	169.53	
	Peso (kg)	150.51	150.51
Referencias: N46, N41, N36, N31, N26, N21 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x1.84	36.80
	Peso (kg)	20x1.63	32.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.63	39.93
	Peso (kg)	11x3.22	35.45
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x1.84	36.80
	Peso (kg)	20x1.63	32.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.69	40.59
	Peso (kg)	11x3.28	36.04
Totales	Longitud (m)	154.12	
	Peso (kg)	136.83	136.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	169.53	
	Peso (kg)	150.51	150.51

Referencias: N3, N1, N53 y N51		B 500 S, Ys=1.15	Total	
Nombre de armado		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.24	42.12	
	Peso (kg)	13x5.11	66.48	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.24	42.12	
	Peso (kg)	13x5.11	66.48	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.24	42.12	
	Peso (kg)	13x5.11	66.48	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.24	42.12	
	Peso (kg)	13x5.11	66.48	
Totales	Longitud (m)	168.48		
	Peso (kg)	265.92	265.92	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	185.33		
	Peso (kg)	292.51	292.51	
Referencias: (N13 - N265) y (N18 - N264)		B 500 S, Ys=1.15	Total	
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.63	52.60	
	Peso (kg)	20x2.34	46.70	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.63	50.82	
	Peso (kg)	14x3.22	45.12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.69	53.80	
	Peso (kg)	20x2.39	47.77	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.69	51.66	
	Peso (kg)	14x3.28	45.87	
Totales	Longitud (m)	208.88		
	Peso (kg)	185.46	185.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	229.77		
	Peso (kg)	204.01	204.01	
Referencias: (N11 - N260) y (N16 - N261)		B 500 S, Ys=1.15	Total	
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.63	52.60	
	Peso (kg)	20x2.34	46.70	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.63	50.82	
	Peso (kg)	14x3.22	45.12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.69	53.80	
	Peso (kg)	20x2.39	47.77	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.69	51.66	
	Peso (kg)	14x3.28	45.87	
Totales	Longitud (m)	208.88		
	Peso (kg)	185.46	185.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	229.77		
	Peso (kg)	204.01	204.01	
Referencias: (N82 - N290), (N86 - N291 - N292), (N78 - N293), (N84 - N273), (N87 - N274 - N275) y (N80 - N276)			B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado			Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.60	46.80	
		13x5.68	73.87	
	Peso (kg)			
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.60	46.80	
		13x5.68	73.87	
	Peso (kg)			

Referencias: (N82 - N290), (N86 - N291 - N292), (N78 - N293), (N84 - N273), (N87 - N274 - N275) y (N80 - N276)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	13x3.70 13x5.84	48.10 75.92
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	13x3.70 13x5.84	48.10 75.92
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	189.80 299.58	299.5 8
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	208.78 329.54	329.5 4

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N23, N28, N33, N38, N43 y N48	7x150.51		1053.57	7x4.90	7x0.70
Referencias: N46, N41, N36, N31, N26, N21 y N6	7x150.51		1053.57	7x4.90	7x0.70
Referencias: N3, N1, N53 y N51		4x292.51	1170.04	4x9.83	4x1.16
Referencias: (N13 - N265) y (N18 - N264)	2x204.01		408.02	2x6.13	2x0.88
Referencias: (N11 - N260) y (N16 - N261)	2x204.01		408.02	2x6.13	2x0.88
Referencias: (N82 - N290), (N86 - N291 - N292), (N78 - N293), (N84 - N273), (N87 - N274 - N275) y (N80 - N276)		6x329.54	1977.24	6x9.83	6x1.16
Totales	2923.18	3147.28	6070.46	191.36	24.86

5.2.- VIGAS DE ATADO

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [(N13 - N265)-N8], C [(N18 - N264)-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-(N16 - N261)], C [(N11 - N260)-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [(N13 - N265)-(N18 - N264)] y C [(N16 - N261)-(N11 - N260)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-(N82 - N290)], C [(N82 - N290)-(N86 - N291 - N292)], C [(N86 - N291 - N292)-(N78 - N293)], C [(N78 - N293)-N1], C [N53-(N84 - N273)], C [(N84 - N273)-(N87 - N274 - N275)], C [(N87 - N274 - N275)-(N80 - N276)] y C [(N80 - N276)-N51]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

Medición

Referencias: C [N3-N8], C [(N13 - N265)-N8], C [(N18 - N264)-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-(N16 - N261)], C [(N11 - N260)-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.54 2x21.06	17.08 42.12
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.70 2x21.46	17.40 42.91
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	34.48 85.03	95.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	37.93 93.53	104.50
Referencias: C [(N13 - N265)-(N18 - N264)] y C [(N16 - N261)-N11 - N260]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.04 2x12.43	10.08 24.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.20 2x12.82	10.40 25.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.33 14x0.52		18.62 7.35
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.62 7.35	20.48 50.51	57.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.48 8.09	22.53 55.56	63.65

Referencias: C [N3-(N82 - N290)], C [(N82 - N290)-(N86 - N291 - N292)], C [(N86 - N291 - N292)-(N78 - N293)], C [(N78 - N293)-N1], C [N53-(N84 - N273)], C [(N84 - N273)-(N87 - N274 - N275)], C [(N87 - N274 - N275)-(N80 - N276)] y C [(N80 - N276)-N51]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.54 2x18.59	15.08 37.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.70 2x18.99	15.40 37.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.33 16x0.52		21.28 8.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.28 8.40	30.48 75.17	83.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.41 9.24	33.53 82.69	91.93

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [(N13 - N265)-N8], C [(N18 - N264)-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-(N16 - N261)], C [(N11 - N260)-N6] y C [N6-N1]	18x10.97	18x93.53	1881.00	18x0.85	18x0.21
Referencias: C [(N13 - N265)-(N18 - N264)] y C [(N16 - N261)-(N11 - N260)]	2x8.09	2x55.56	127.30	2x0.60	2x0.15
Referencias: C [N3-(N82 - N290)], C [(N82 - N290)-(N86 - N291 - N292)], C [(N86 - N291 - N292)-(N78 - N293)], C [(N78 - N293)-N1], C [N53-(N84 - N273)], C [(N84 - N273)-(N87 - N274 - N275)], C [(N87 - N274 - N275)-(N80 - N276)] y C [(N80 - N276)-N51]	8x9.24	8x82.69	735.44	8x0.68	8x0.17
Totales	287.56	2456.18	2743.74	21.87	5.47

6 UNIONES

6.1. Especificaciones para 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.

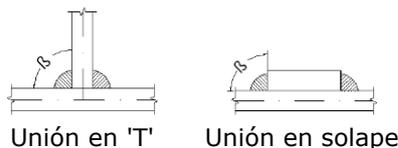
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

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 β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



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 $K = 1$.

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.

3.2.- Especificaciones para uniones soldadas de perfiles tubulares

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.

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) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos.
- 2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí.
- 3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda.
- 4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo.
- 5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo.
- 6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados.
- 7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

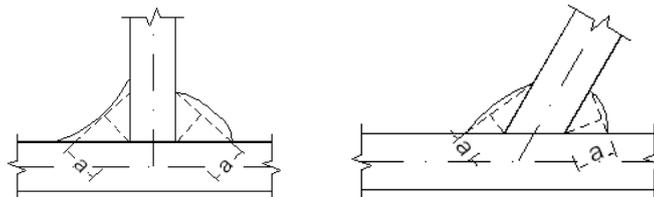
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura en ángulo:

Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.

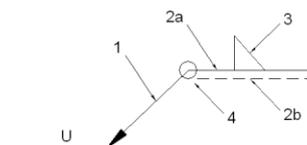
3.2.- Referencias y simbología

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



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

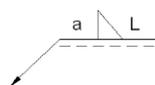
Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

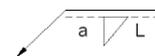
Referencias:

- 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



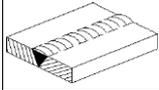
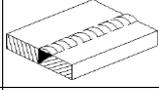
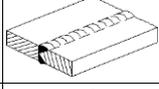
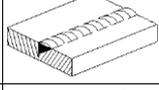
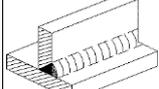
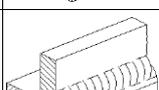
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

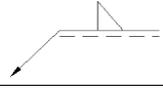
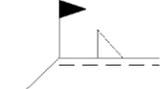


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

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		K
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		✓

Referencia 4

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

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.1.	CUADRO DE PRECIOS	1
1.2.	RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	11

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

1.1. CUADRO DE PRECIOS

A continuación se muestra el presupuesto dividido por capítulos, estos mismos divididos en sus respectivos subcapítulos, y por último divididos en las partidas necesarias para la ejecución material de la obra.

Obra: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO POLIVALENTE DE 2240 m ² SITUADO EN ALICANTE						
Presupuesto Ejecución material						% C.I. 3
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1	Capítulo		Movimiento de tierras		79.956,53	79.956,53
A	Subcapítulo		Acondicionamiento del terreno		79.956,53	79.956,53
AD	Subcapítulo		Movimiento de tierras en edificación		14.033,33	14.033,33
ADL	Subcapítulo		Desbroce y limpieza		7.276,50	7.276,50
	Partida	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	9.450,000	0,77	7.276,50
	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,016	40,130	0,64
	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,006	17,060	0,10
		%	Costes directos complementarios	2,000	0,740	0,01
			Desbroce y limpieza	9.450,000	0,77	7.276,50
			Desbroce y limpieza		7.276,50	7.276,50
ADE	Subcapítulo		Excavaciones		4.483,67	4.483,67
	Partida	m ³	Excavación en pozos para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	191,610	23,40	4.483,67
	Maquinaria	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,362	48,420	17,53
	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,278	17,060	4,74
		%	Costes directos complementarios	2,000	22,270	0,45
			Excavaciones	191,610	23,40	4.483,67
			Excavaciones		4.483,67	4.483,67
ADT	Subcapítulo		Transportes		2.273,16	2.273,16
	Partida	m ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.	2.554,110	0,89	2.273,16
	Maquinaria	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,021	40,090	0,84
		%	Costes directos complementarios	2,000	0,840	0,02
			Transporte	2.554,110	0,89	2.273,16
			Transporte		2.273,16	2.273,16
			Movimiento Tierras en edificación		14.033,33	14.033,33
AN	Subcapítulo		Nivelación.Zahorra		65.923,20	65.923,20
	Partida	m ²	Encachado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	2.240,000	9,03	20.227,20
	Material	m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220	17,020	3,74
	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,012	40,130	0,48

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

Maquinaria	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012	6,380	0,08
Maquinaria	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0,012	40,020	0,48
Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,224	17,060	3,82
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,600	0,17
Nivelación.Zahorra			2.240,000	9,03	20.227,20
Solera			2.240,000	20,40	45.696,00
Partida	m ²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	2.240,000	20,40	45.696,00
Material	Ud	Separador homologado para soleras.	2,000	0,040	0,08
Material	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200	1,530	1,84
Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,105	76,110	7,99
Material	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	1,340	0,07
Material	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,800	1,020	0,82
Maquinaria	h	Regla vibrante de 3 m.	0,085	4,660	0,40
Maquinaria	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,560	5,060	2,83
Maquinaria	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,102	9,480	0,97
Mano de obra	h	Oficial 1 ^a construcción.	0,101	17,860	1,80
Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,101	17,060	1,72
Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0,051	17,670	0,90
	%	Costes directos complementarios	2,000	19,420	0,39
Solera			2.240,000	20,40	45.696,00
Nivelación				65.923,20	65.923,20
Acondicionamiento del terreno				79.956,53	79.956,53
1 Movimiento de tierras				79.956,53	79.956,53

2	Capítulo	Cimentaciones		27.770,70	27.770,70
C	Subcapítulo	Cimentaciones		27.770,70	27.770,70
CR	Subcapítulo	Regularización		2.015,38	2.015,38
CRL	Subcapítulo	Hormigón de limpieza		2.015,38	2.015,38
Partida	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	208,200	9,68	2.015,38
Material	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	63,630	6,68
Mano de obra	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,068	18,750	1,28
Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,068	18,550	1,26
	%	Costes directos complementarios	2,000	9,220	0,18

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

			Hormigón de limpieza	208,200	9,68	2.015,38
			Hormigón de limpieza		2.015,38	2.015,38
			Hormigón de limpieza		2.015,38	2.015,38
CS	Subcapítulo		Superficie		22.564,74	22.564,74
CSZ	Subcapítulo		Zapatas A		22.564,74	22.564,74
	Partida	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 32,2 kg/m ³ .	98,260	136,60	13.422,32
	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,130	1,04
	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	32,188	0,910	29,29
	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	76,110	83,72
	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista.	0,428	18,750	8,03
	Mano de obra	h	Ayudante estructurista.	0,428	18,550	7,94
		%	Costes directos complementarios	2,000	130,020	2,60
			Zapatas A	98,260	136,60	13.422,32
			Zapatas B			
	Partida	m ³	Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.	93,100	98,20	9.142,42
	Material	m ³	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	1,100	74,120	81,53
	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,320	18,750	6,00
	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,320	18,550	5,94
		%	Costes directos complementarios	2,000	93,470	1,87
			Zapatas A	93,100	98,20	9.142,42
			Zapatas A y B		22.564,74	22.564,74
			Superficie		22.564,74	22.564,74
CA	Subcapítulo		Arriostramientos		3.190,58	3.190,58
CAV	Subcapítulo		Vigas entre zapatas. Vigas de atado		3.190,58	3.190,58
	Partida	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 48,9 kg/m ³ .	23,080	138,24	3.190,58
	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,130	1,30
	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	48,921	0,910	44,52
	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,110	79,92
	Material	m	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	0,020	6,500	0,13
	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista.	0,153	18,750	2,87
	Mano de obra	h	Ayudante estructurista.	0,153	18,550	2,84
		%	Costes directos complementarios	2,000	131,580	2,63
			Vigas entre zapatas. Vigas de atado	23,080	138,24	3.190,58
			Vigas entre zapatas. Vigas de atado		3.190,58	3.190,58
			Arriostramientos		3.190,58	3.190,58
			Cimentaciones		27.770,70	27.770,70
			2 Cimentaciones		27.770,70	27.770,70

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

3	Capítulo	Estructura		214.875,8	214.875,8
				6	6
E	Subcapítulo	Estructuras		214.875,8	214.875,8
				6	6
EA	Subcapítulo	Acero		214.875,8	214.875,8
				6	6
EAM	Subcapítulo	Montajes industrializados		143.890,9	143.890,9
				9	9
SHS					
	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, con uniones soldadas en obra.	24.379,50 0	2,30 56.072,85
	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,990 1,04
	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,800 0,24
	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100 0,05
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,750 0,43
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	18,550 0,43
		%	Costes directos complementarios	2,000	2,190 0,04
SHS				24.379,50	2,30 56.072,85
				0	
IPE					
	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.	21.671,40 0	2,30 49.844,22
	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,990 1,04
	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,800 0,24
	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100 0,05
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,750 0,43
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	18,550 0,43
		%	Costes directos complementarios	2,000	2,190 0,04
IPE				21.671,40	2,30 49.844,22
				0	
L					
	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.	16.510,40 0	2,30 37.973,92
	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,990 1,04
	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,800 0,24
	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100 0,05
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,023	18,750 0,43
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,023	18,550 0,43
		%	Costes directos complementarios	2,000	2,190 0,04

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

			L	16.510,40	2,30	37.973,92
			Montajes industrializados		143.890,9	143.890,9
EAS	Subcapítulo	Placas de anclaje			2.328,38	2.328,38
			Placa de anclaje A			
Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 10 mm de diámetro y 30 cm de longitud total.	8,000	25,22	201,76	
Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	7,359	1,340	9,86	
Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	1,065	0,910	0,97	
Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05	
Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,352	18,750	6,60	
Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,352	18,550	6,53	
	%	Costes directos complementarios	2,000	24,010	0,48	
			Placa de anclaje A	8,000	25,22	201,76
			Placa de anclaje B			
Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 30 cm de longitud total.	4,000	31,90	127,60	
Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	10,598	1,340	14,20	
Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	1,065	0,910	0,97	
Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05	
Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,406	18,750	7,61	
Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,406	18,550	7,53	
	%	Costes directos complementarios	2,000	30,360	0,61	
			Placa de anclaje B	4,000	31,90	127,60
			Placa de anclaje C			
Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	10,000	55,38	553,80	
Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	19,233	1,340	25,77	
Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	5,916	0,910	5,38	
Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05	
Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,577	18,750	10,82	
Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,577	18,550	10,70	
	%	Costes directos complementarios	2,000	52,720	1,05	
			Placa de anclaje C	10,000	55,38	553,80
Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x600 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 30 cm de longitud total.	18,000	80,29	1.445,22	

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	32,970	1,340	44,18
	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	2,958	0,910	2,69
	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,791	18,750	14,83
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,791	18,550	14,67
		%	Costes directos complementarios	2,000	76,420	1,53
			Placa de anclaje C	18,000	80,29	1.445,22
			Placas de anclaje		2.328,38	2.328,38
EAT	Subcapítulo		Estructuras ligeras para cubiertas. Correas		34.958,70	34.958,70
	Partida	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	12.530,00 0	2,79	34.958,70
	Material	kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	1,430	1,43
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,033	18,750	0,62
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,033	18,550	0,61
		%	Costes directos complementarios	2,000	2,660	0,05
			Estructuras ligeras para cubiertas. Correas	12.530,00 0	2,79	34.958,70
			Estructuras ligeras para cubiertas. Correas		34.958,70	34.958,70
EAV	Subcapítulo		Vigas. Correas laterales		33.697,79	33.697,79
	Partida	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	14.910,52 5	2,26	33.697,79
	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,990	1,04
	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,800	0,24
	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,022	18,750	0,41
	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,022	18,550	0,41
		%	Costes directos complementarios	2,000	2,150	0,04
			Vigas. Correas laterales	14.910,52 5	2,26	33.697,79
			Vigas. Correas laterales		33.697,79	33.697,79
			Acero		214.875,8 6	214.875,8 6
			Estructuras		214.875,8 6	214.875,8 6
			3 Estructuras		214.875,8 6	214.875,8 6
4	Capítulo		Cerramientos		246.918,2 8	246.918,2 8
F	Subcapítulo		Fachadas y particiones		96.897,34	96.897,34
FL	Subcapítulo		Fachadas ligeras		53.552,92	53.552,92

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

FLM	Subcapítulo	Paneles metálicos con aislamiento		53.552,92	53.552,92	
	Partida	m ²	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	1.200,200	44,62	53.552,92
	Material	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	1,050	25,280	26,54
	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,800	6,40
	Material	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2,000	0,900	1,80
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,214	18,450	3,95
	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,214	17,670	3,78
		%	Costes directos complementarios	2,000	42,470	0,85
			Paneles metálicos con aislamiento	1.200,200	44,62	53.552,92
			Paneles metálicos con aislamiento		53.552,92	53.552,92
			Fachadas ligeras		53.552,92	53.552,92
FP	Subcapítulo	Fachadas pesadas		43.344,42	43.344,42	43.344,42
FPP	Subcapítulo	Paneles prefabricados de hormigón		43.344,42	43.344,42	43.344,42
	Partida	m ²	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color a una cara, montaje horizontal.	563,500	76,92	43.344,42
	Material	m ²	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color a una cara, para formación de cerramiento.	1,000	52,230	52,23
	Material	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,000	1,960	1,96
	Material	m ³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	0,002	305,000	0,61
	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,040	13,370	0,53
	Maquinaria	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,146	66,840	9,76
	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,225	18,450	4,15
	Mano de obra	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,225	17,670	3,98
		%	Costes directos complementarios	2,000	73,220	1,46
			Paneles prefabricados de hormigón	563,500	76,92	43.344,42
			Paneles prefabricados de hormigón		43.344,42	43.344,42
			Fachadas pesadas		43.344,42	43.344,42
			Fachadas y particiones		96.897,34	96.897,34
L	Subcapítulo	Carpintería, vidrios y protecciones solares		18.617,79	18.617,79	18.617,79
LP	Subcapítulo	Puertas		7.444,62	7.444,62	7.444,62
LPA	Subcapítulo	Puertas de acero		520,74	520,74	520,74
	Partida	Ud	Puerta de paso de acero galvanizado de dos hojas, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de	2,000	260,37	520,74

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

			ventilación.			
	Material	Ud	Puerta de paso de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	1,000	236,530	236,53
	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0,318	17,860	5,68
	Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0,318	17,670	5,62
		%	Costes directos complementarios	2,000	247,830	4,96
			Puertas de acero	2,000	260,37	520,74
			Puertas de acero		520,74	520,74
LPI	Subcapítulo		Puertas aluminio		6.923,88	6.923,88
	Partida	m ²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para tres o más hojas, serie S-40x40, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	81,000	85,48	6.923,88
	Material	m ²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para tres o más hojas, serie S-40x40, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD), incluso p/p de cerradura triangular y rejillas de ventilación.	1,000	75,000	75,00
	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0,179	17,860	3,20
	Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0,179	17,670	3,16
		%	Costes directos complementarios	2,000	81,360	1,63
			Puertas aluminio	81,000	85,48	6.923,88
			Puertas aluminio		6.923,88	6.923,88
			Puertas		7.444,62	7.444,62
LV	Subcapítulo		Vidrios		11.173,17	11.173,17
LVC	Subcapítulo		Ventana doble acristalamiento		11.173,17	11.173,17
	Partida	m ²	Doble acristalamiento templado laminar acústico, 3+3/6/4, con calzos y sellado continuo.	76,560	145,94	11.173,17
	Material	m ²	Doble acristalamiento templado laminar acústico, conjunto formado por vidrio exterior laminar acústico de 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior templado Float incoloro de 4 mm.	1,006	112,440	113,11
	Material	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,420	1,40
	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,260	1,26
	Mano de obra	h	Oficial 1ª cristalero.	0,603	19,290	11,63
	Mano de obra	h	Ayudante cristalero.	0,603	19,080	11,51
		%	Costes directos complementarios	2,000	138,910	2,78

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

			Ventana doble acristalamiento	76,560	145,94	11.173,17
			Ventana doble acristalamiento		11.173,17	11.173,17
			Vidrios		11.173,17	11.173,17
			Carpintería, vidrios y protecciones solares		18.617,79	18.617,79
Q	Subcapítulo		Cerramientos cubierta		131.403,15	131.403,15
QT	Subcapítulo		Inclinadas		95.022,75	95.022,75
QTM	Subcapítulo		Paneles metálicos		95.022,75	95.022,75
	Partida	m ²	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	2.129,600	44,62	95.022,75
	Material	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	1,050	25,280	26,54
	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,800	6,40
	Material	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2,000	0,900	1,80
	Mano de obra	h	Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	0,214	18,450	3,95
	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,214	17,670	3,78
		%	Costes directos complementarios	2,000	42,470	0,85
			Paneles metálicos	2.129,600	44,62	95.022,75
			Paneles metálicos		95.022,75	95.022,75
			Inclinadas		95.022,75	95.022,75
QL	Subcapítulo		Lucernarios		36.380,40	36.380,40
QLL	Subcapítulo		Placas translúcidas sintéticas		36.380,40	36.380,40
	Partida	m ²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 6 mm de espesor.	120,000	303,17	36.380,40
	Material	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de la estructura autoportante formada por perfilera de aluminio extrusionada con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	1,000	92,080	92,08
	Material	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	1,000	33,380	33,38
	Material	m ²	Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	1,050	22,160	23,27
	Material	m	Perfilera universal de aluminio, con gomas de neopreno, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	2,000	12,200	24,40
	Material	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,500	1,350	2,03
	Mano de obra	h	Oficial 1 ^a montador.	3,140	18,450	57,93
	Mano de obra	h	Ayudante montador.	3,140	17,670	55,48
		%	Costes directos complementarios	2,000	288,570	5,77
			Placas translúcidas sintéticas	120,000	303,17	36.380,40

Proyecto estructural de edificio polivalente de 2240m² situado en Alicante

			Placas translúcidas sintéticas		36.380,40	36.380,40	
			Lucernarios		36.380,40	36.380,40	
			Cerramientos cubierta		131.403,15	131.403,15	
			4 Cerramientos		246.918,28	246.918,28	
5	Capítulo		Instalaciones		5.245,40	5.245,40	
	I	Subcapítulo	Instalaciones		5.245,40	5.245,40	
			Bajante				
		Partida	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	108,000	18,05	1.949,40
		Material	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000	1,450	1,45
		Material	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	11,570	11,57
		Material	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,016	11,850	0,19
		Material	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,008	18,060	0,14
		Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.	0,141	18,450	2,60
		Mano de obra	h	Ayudante fontanero.	0,070	17,640	1,23
			%	Costes directos complementarios	2,000	17,180	0,34
				Bajante	108,000	18,05	1.949,40
				Canalón			
		Partida	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.	160,000	20,60	3.296,00
		Material	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	8,350	9,19
		Material	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,820	0,46
		Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.	0,276	18,450	5,09
		Mano de obra	h	Ayudante fontanero.	0,276	17,640	4,87
			%	Costes directos complementarios	2,000	19,610	0,39
				Canalón	160,000	20,60	3.296,00
				Instalaciones	5.245,40	5.245,40	
				5 Instalaciones	5.245,40	5.245,40	
				PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	574.766,77	574.766,77	

1.2. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

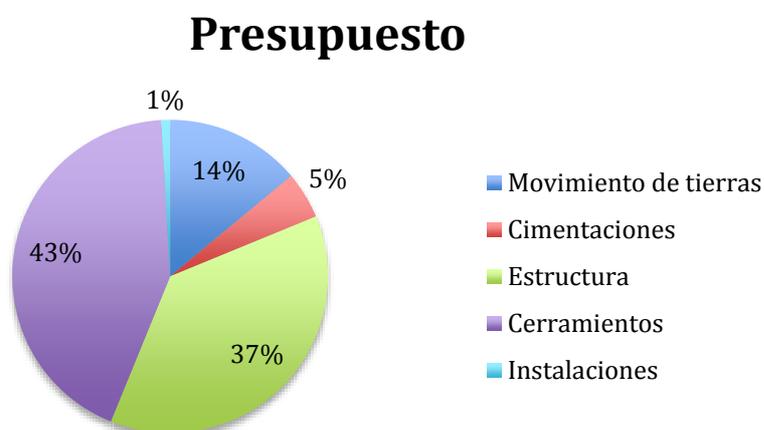
A partir del presupuesto de ejecución material que he obtenido, le he aplicado los correspondientes porcentajes de beneficio industrial y gastos generales para obtener el presupuesto de ejecución por contrata, al cual le he añadido el 21% de IVA para poder obtener finalmente el presupuesto total:

Presupuesto de ejecución material:	574.766,77 €
6% Beneficio industrial:	34.486,05 €
13% Gastos generales:	74.719,62 €
Presupuesto de ejecución por contrata:	683.972,46 €
21% IVA:	14.3634,21 €
Presupuesto total:	827.606,67 €

En la siguiente tabla se puede observar el coste de cada uno de los capítulos del presupuesto:

Capítulo	Coste (€)
1) Movimiento de tierras	79.956,53
2) Cimentaciones	27.770,70
3) Estructura	214.875,86
4) Cerramientos	246.918,28
5) Instalaciones	5.245,40

A continuación se muestra un gráfico correspondiente al porcentaje de cada uno de los capítulos en los que he dividido el presupuesto:



IV. PLANOS

1 LOCALIZACIÓN Y URBANIZACIÓN PARCELA

2 REPLANTEO

3.1 CIMENTACIÓN

3.2 CIMENTACIÓN .DETALLES CONSTRUCTIVOS

3.3 CIMENTACIÓN .DETALLES CONSTRUCTIVOS

4 ESTRUCTURA EN 3D

5 PÓRTICO INTERIOR

6 PÓRTICO DE FACHADA

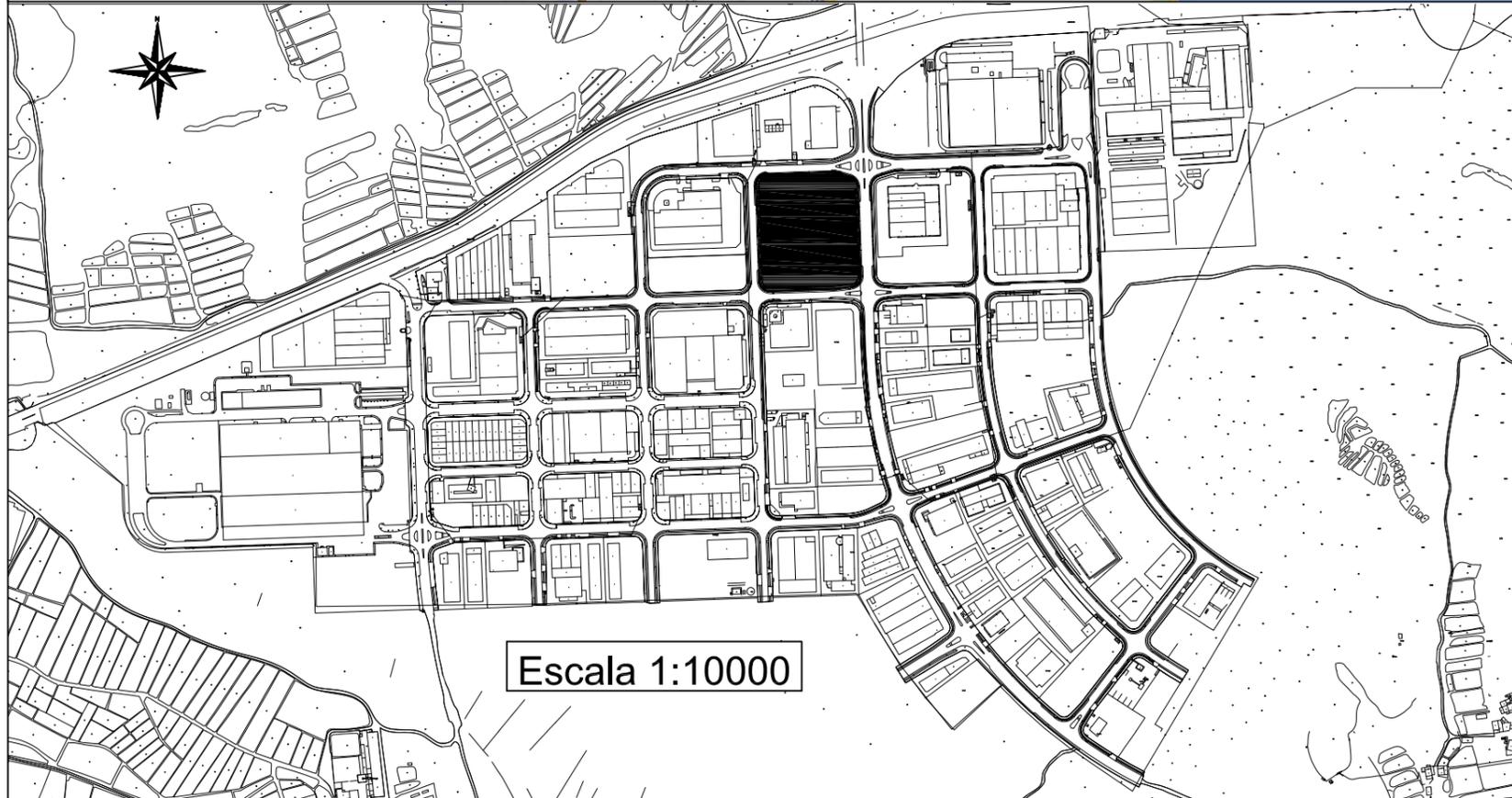
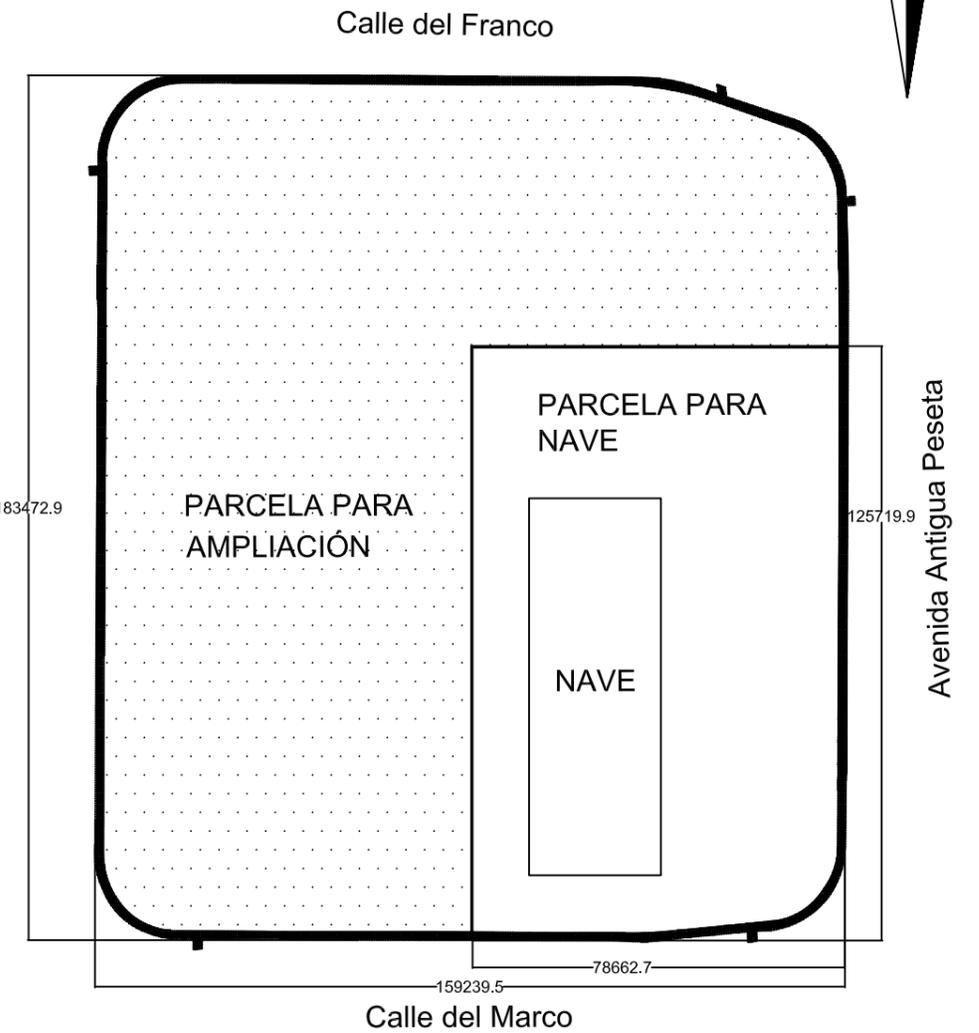
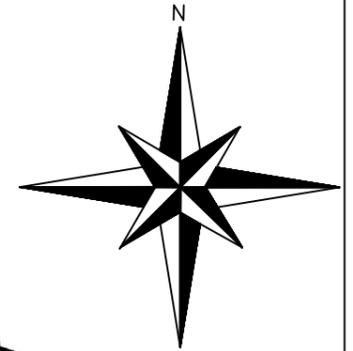
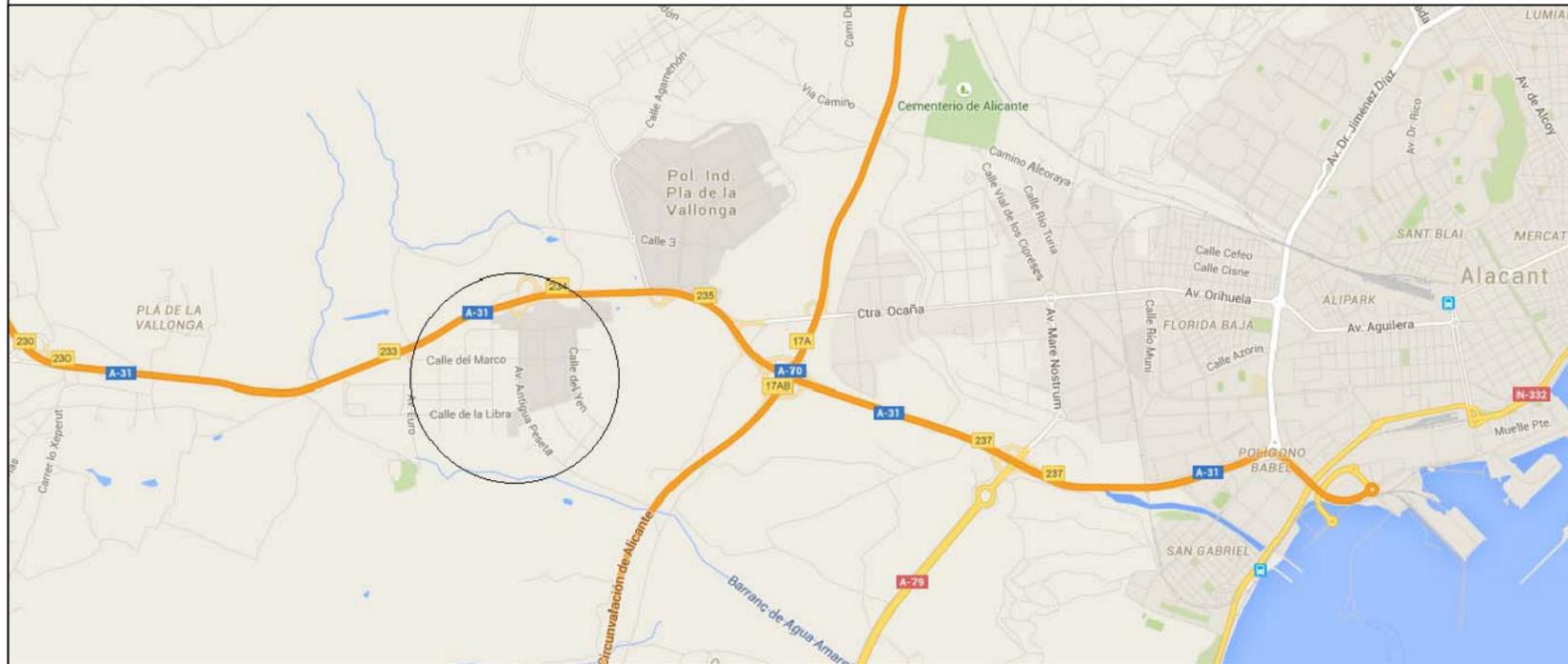
7 FACHADAS LATERALES

8 CUBIERTA Y ARRIOSTRAMIENTO CORDÓN INFERIOR CERCHA

9 CERRAMIENTOS DE FACHADAS

10 CERRAMIENTOS CUBIERTA

11 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



Escala 1:10000

Escala 1:1500

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: **PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO POLIVALENTE DE 2240 m² SITUADO EN ALICANTE**

Plano: **LOCALIZACIÓN Y URBANIZACIÓN PARCELA**

Autor: **Alejandro García Arlandis**

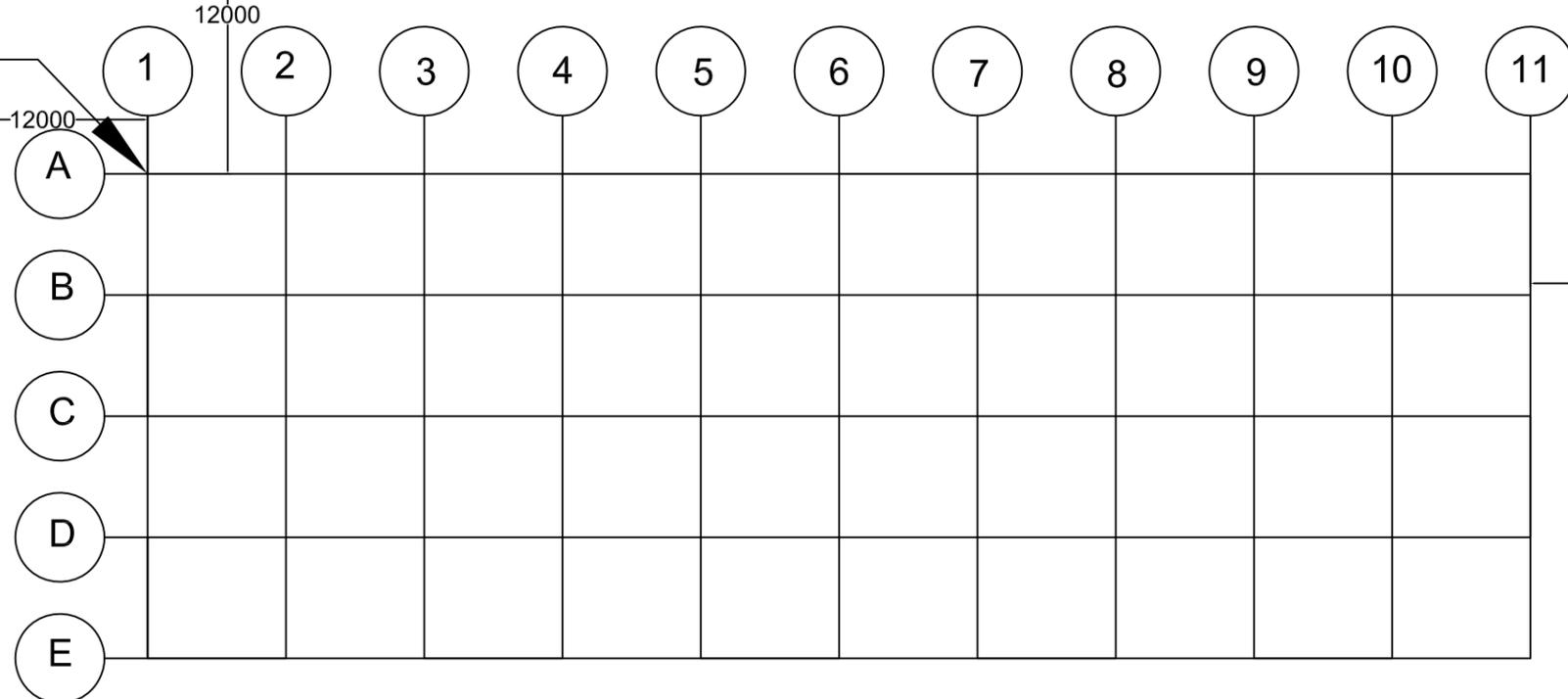
Fecha: **Julio 2015**

Escala: **VARIAS**

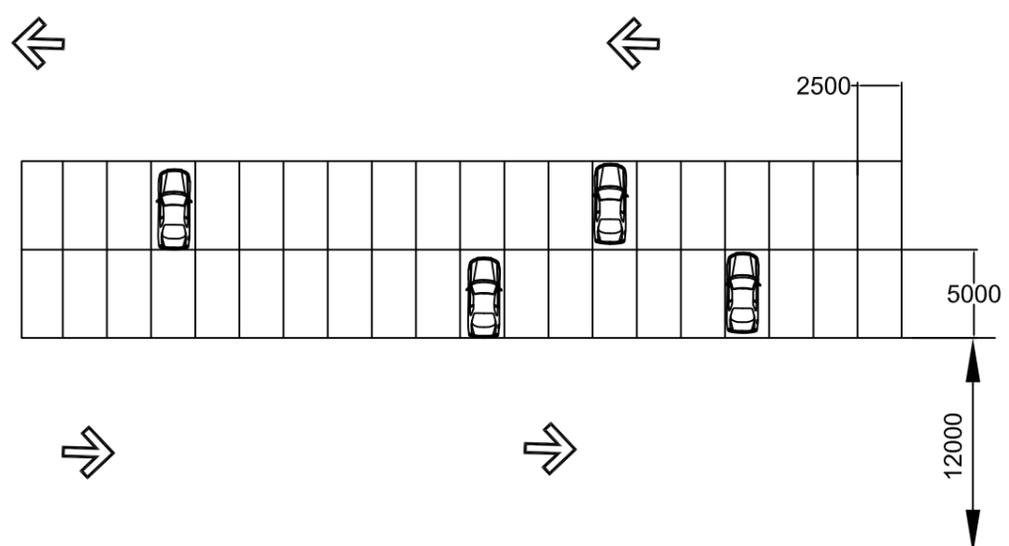
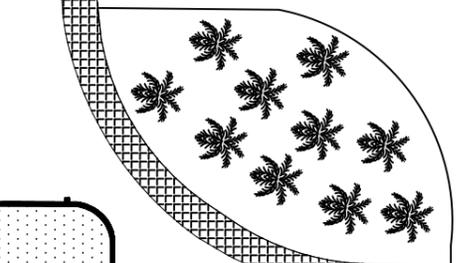
Nº Plano:

1

pilar de referencia

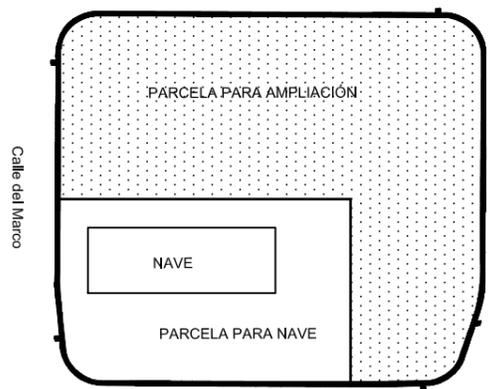


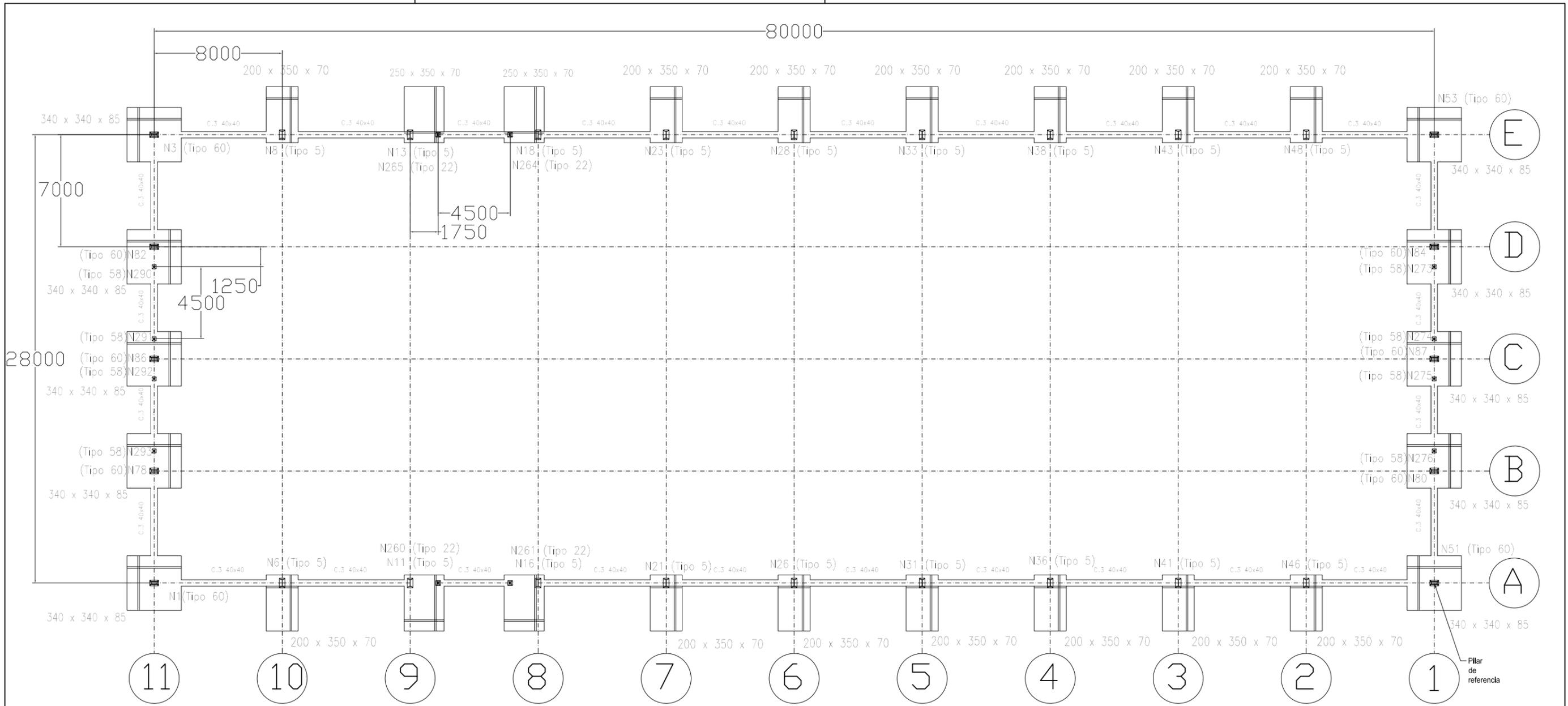
Calle del Marco



Zona de entrada y salida

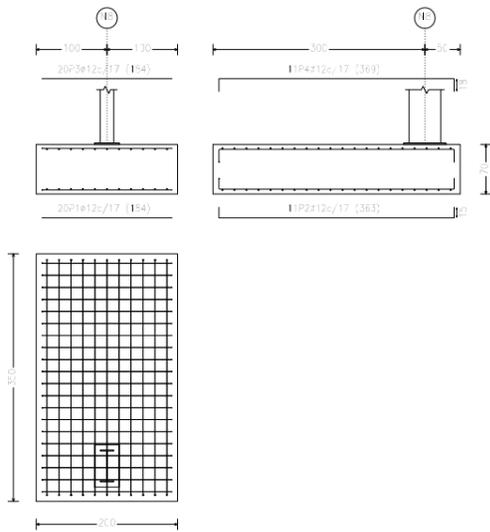
Avenida Antigua Peseta



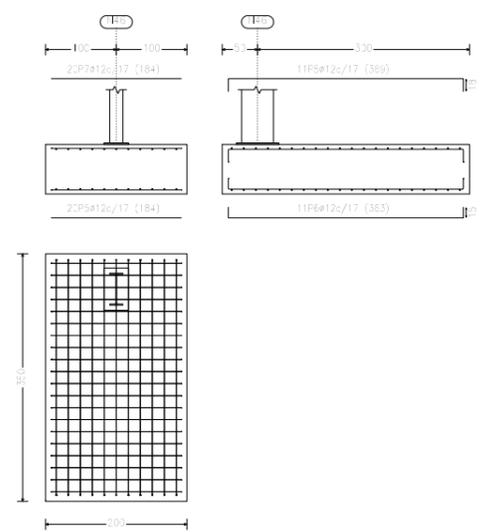


Características de los materiales - Zapatas de cimentación											
	Hormigón							Acero			
	Control	Características		Características				Control	Características		
	Med. Control	Cost. Pande.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grs.	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Recubrimiento nominal sobre el terreno	Med. Control	Cost. Pande.	Tipo
CONCRECIÓN	Normal	7	H1-20	F200	40 mm	IIa+Ga	25(10)mm	10(5,10)mm	Normal	7	resaca
Ejecución (Acero)	Normal	7	Adaptado a la Instrucción EHE								
Nota:											
- Control Estadístico en EHE, igual a control normal											
- Señas según EHE											
- El acero indicado debiera estar garantizado con un certificado reconocido: Sella CESTER, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales											
<p>1.- Recubrimiento aliviar contacto terreno > 8 cm. 2.- Recubrimiento con armadura de longitud 10 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno > 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p>											
Datos geotécnicos											
- Tensión admisible del terreno considerada = 0,2 MPa											

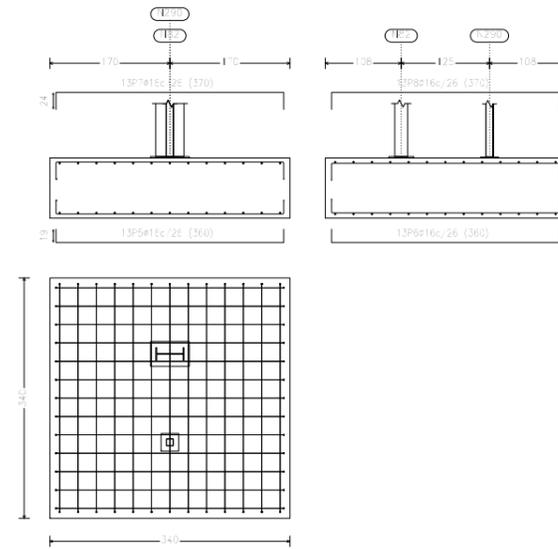
N8, N23, N28, N33, N38, N43 y N48



N46, N41, N36, N31, N26, N21 y N6

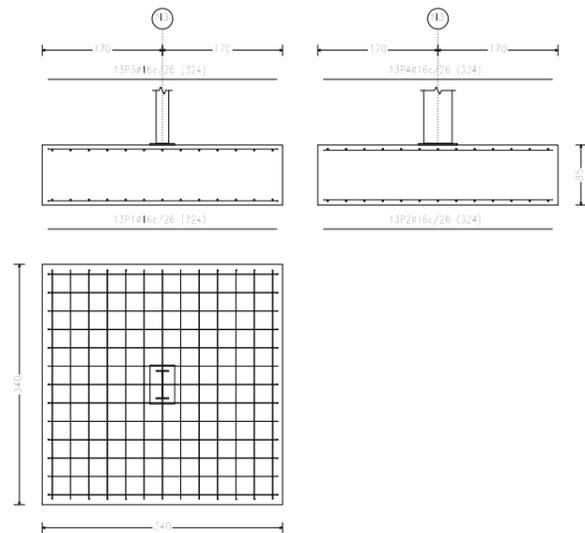


(N82 - N290), (N86 - N291 - N292), (N78 - N293), (N84 - N273), (N87 - N274 - N275) y (N80 - N276)

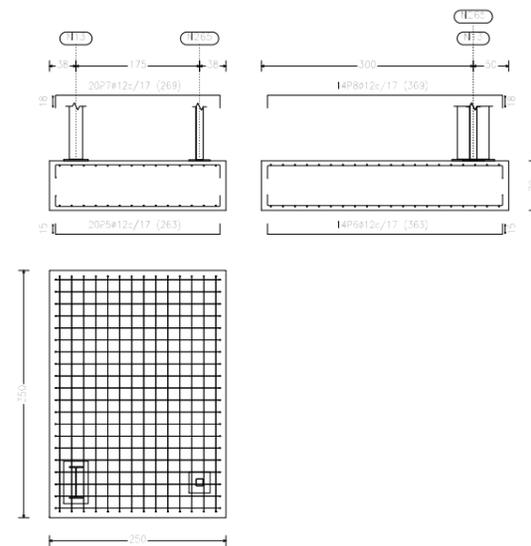


CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
(N80 - N276), (N87 - N274 - N275), (N84 - N273), (N78 - N293), (N86 - N291 - N292) y (N82 - N290)	340x340	85	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26
(N16 - N261) y (N11 - N260)	250x350	70	20ø12c/17	14ø12c/17	20ø12c/17	14ø12c/17
(N18 - N264) y (N13 - N265)	250x350	70	20ø12c/17	14ø12c/17	20ø12c/17	14ø12c/17
N1, N3, N51 y N53	340x340	85	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26
N6, N21, N26, N31, N36, N41 y N46	200x350	70	20ø12c/17	11ø12c/17	20ø12c/17	11ø12c/17
N8, N23, N28, N33, N38, N43 y N48	200x350	70	20ø12c/17	11ø12c/17	20ø12c/17	11ø12c/17

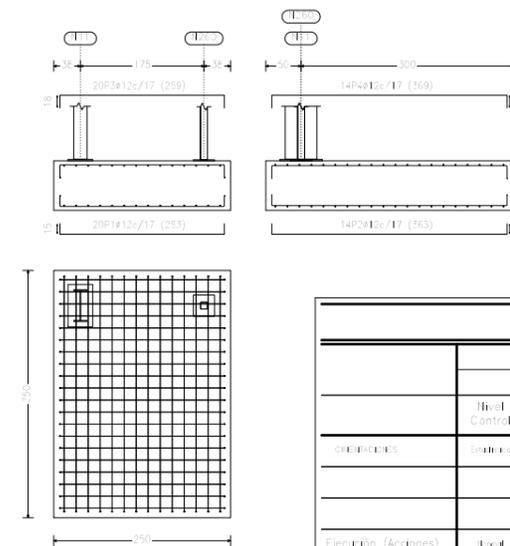
N15, N11, N53 y N51



(N13 - N265) y (N18 - N264)



(N11 - N260) y (N16 - N261)



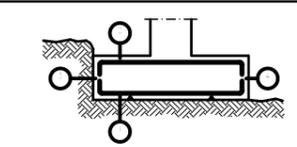
Características de los materiales - Zapatas de Cimentación

	Hormigón							Acero			
	Control				Características			Control		Características	
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Recubrimiento nominal sobre el terreno	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
ORDENACIONES	Estático	$\gamma = 1.5$	H-25	Placa de 100 x 100	40 mm	IIa+Qa	2+10mm	7+10mm	Normal	$\gamma = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.5$					Adaptado a la Instrucción EHE				

Notas

- Control Estático en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello (CETS), CC-EHE, ...

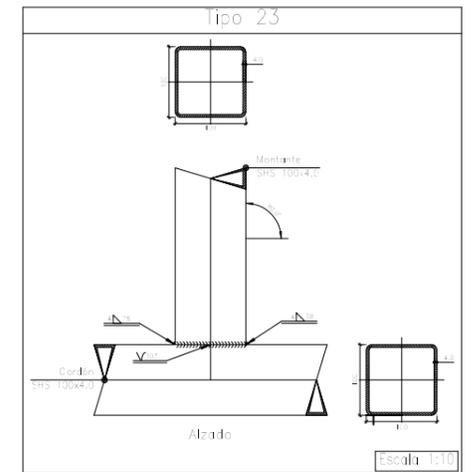
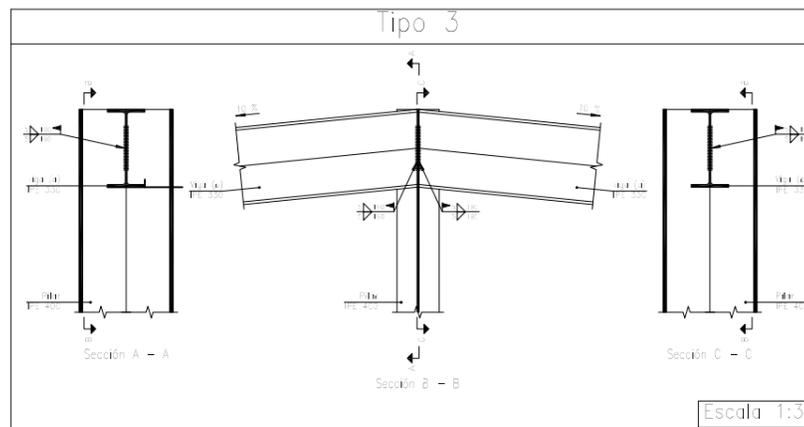
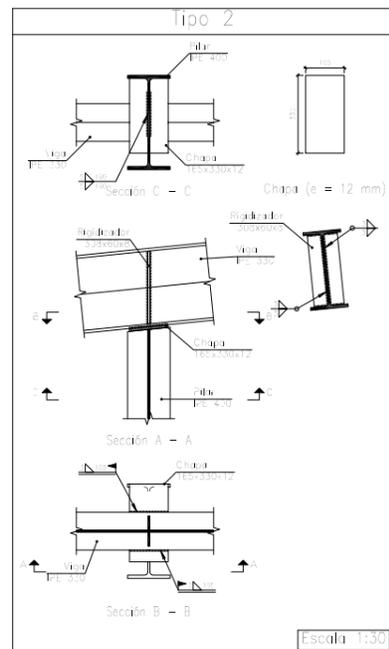
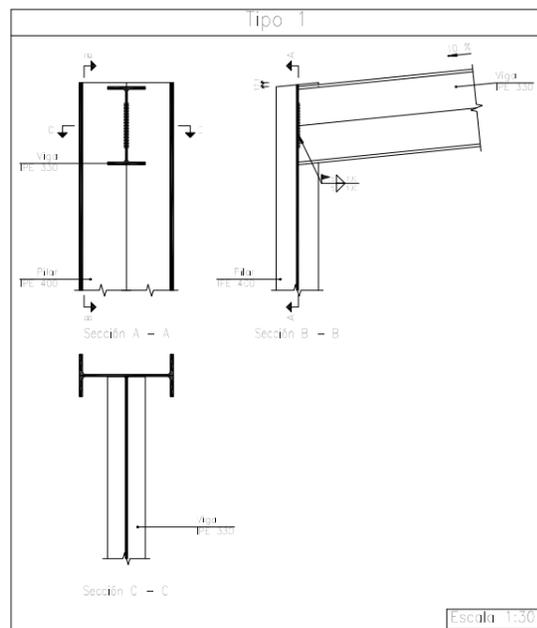
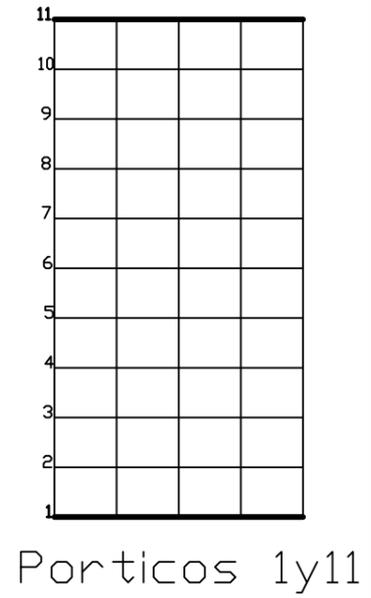
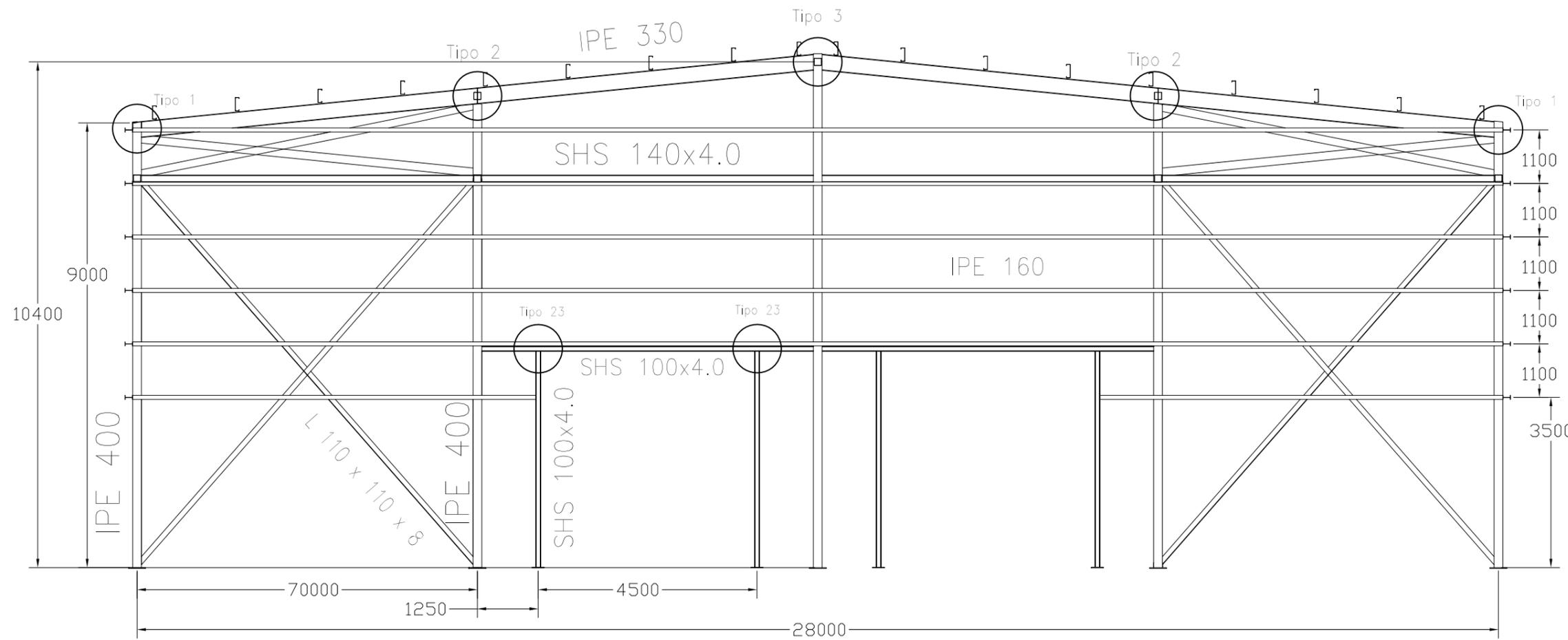
Recubrimientos nominales



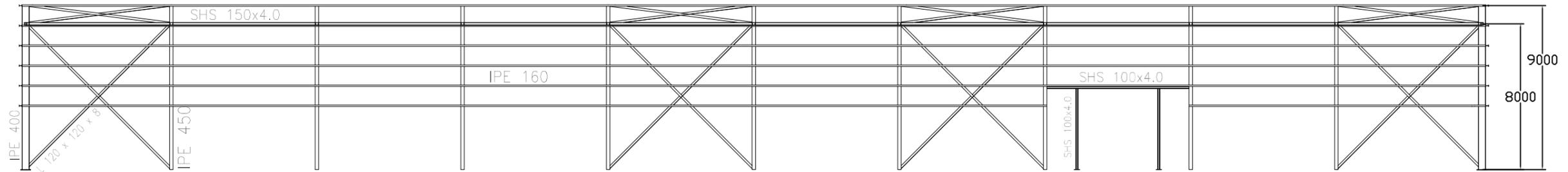
- 1a.- Recubrimiento interior contacto terreno ≥ 5 cm.
- 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 10 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

Datos geotécnicos

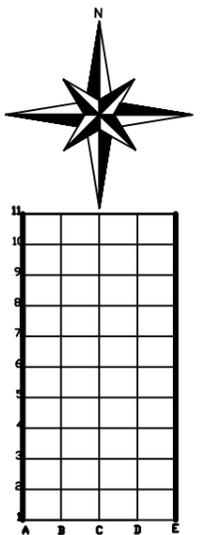
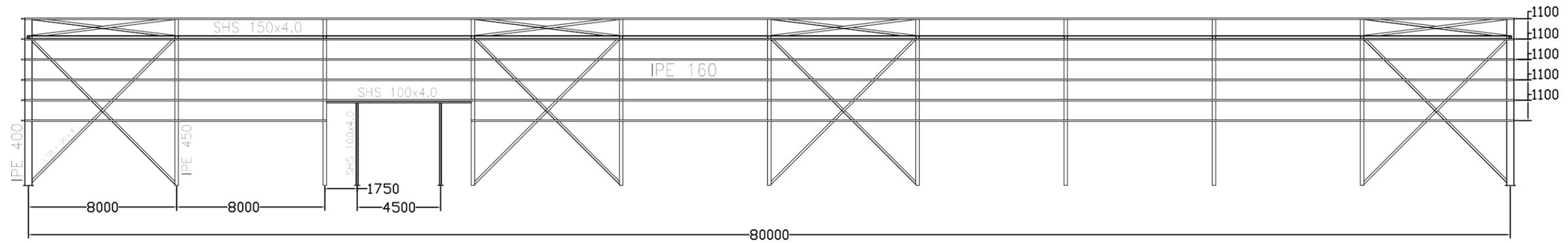
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.2 MPa



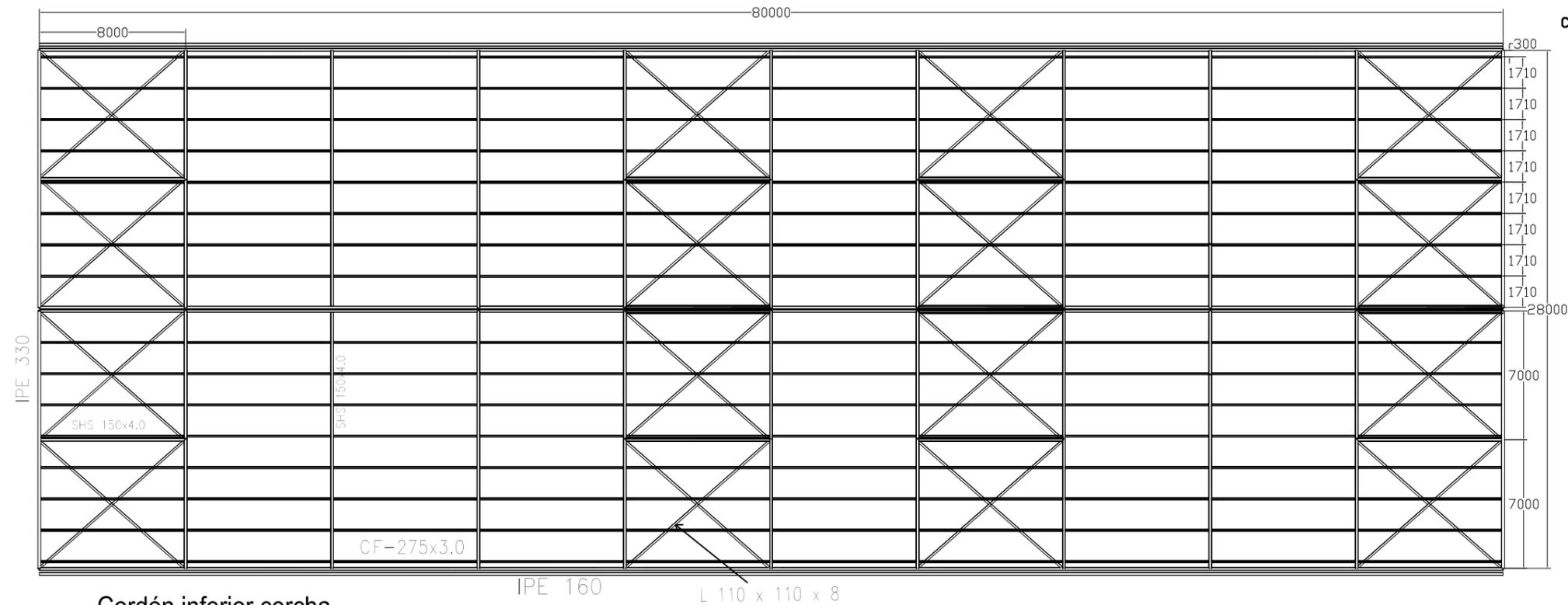
Fachada Oeste



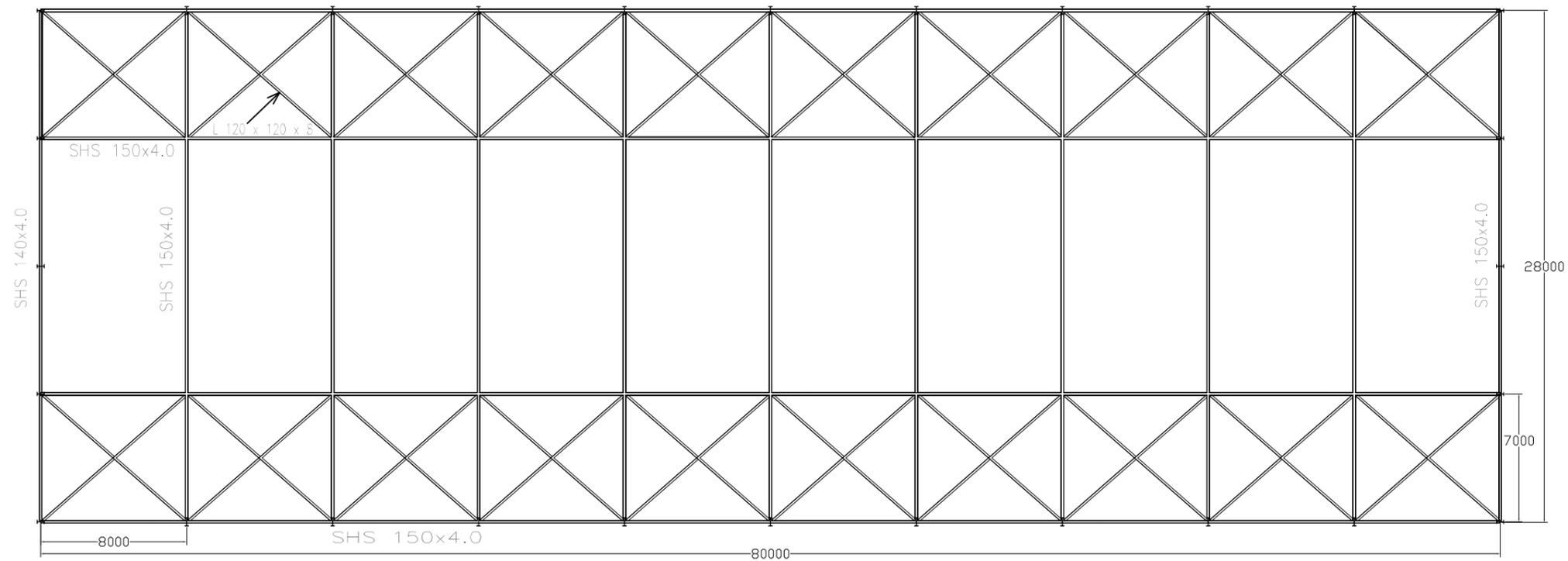
Fachada Este



Cubierta con correas



Cordón inferior cercha

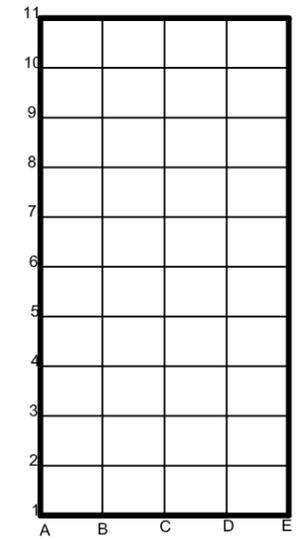
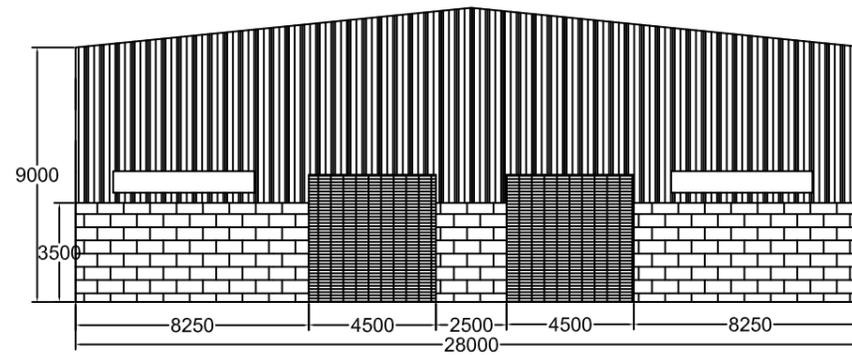


CUBIERTA CON CORREAS

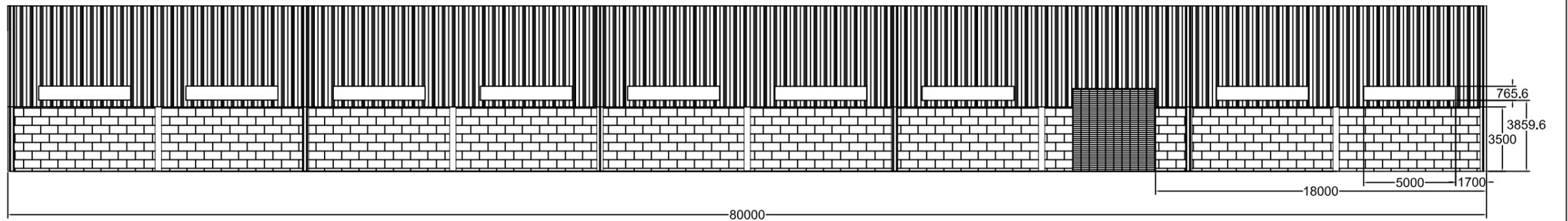
CORDON INFERIOR CERCHA



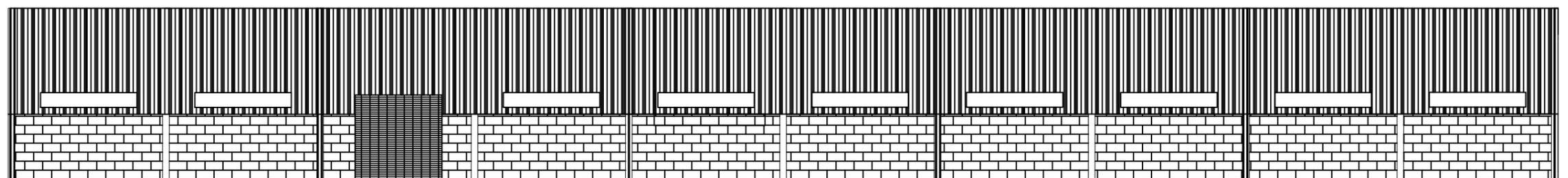
Fachada Frontal Norte y Sur

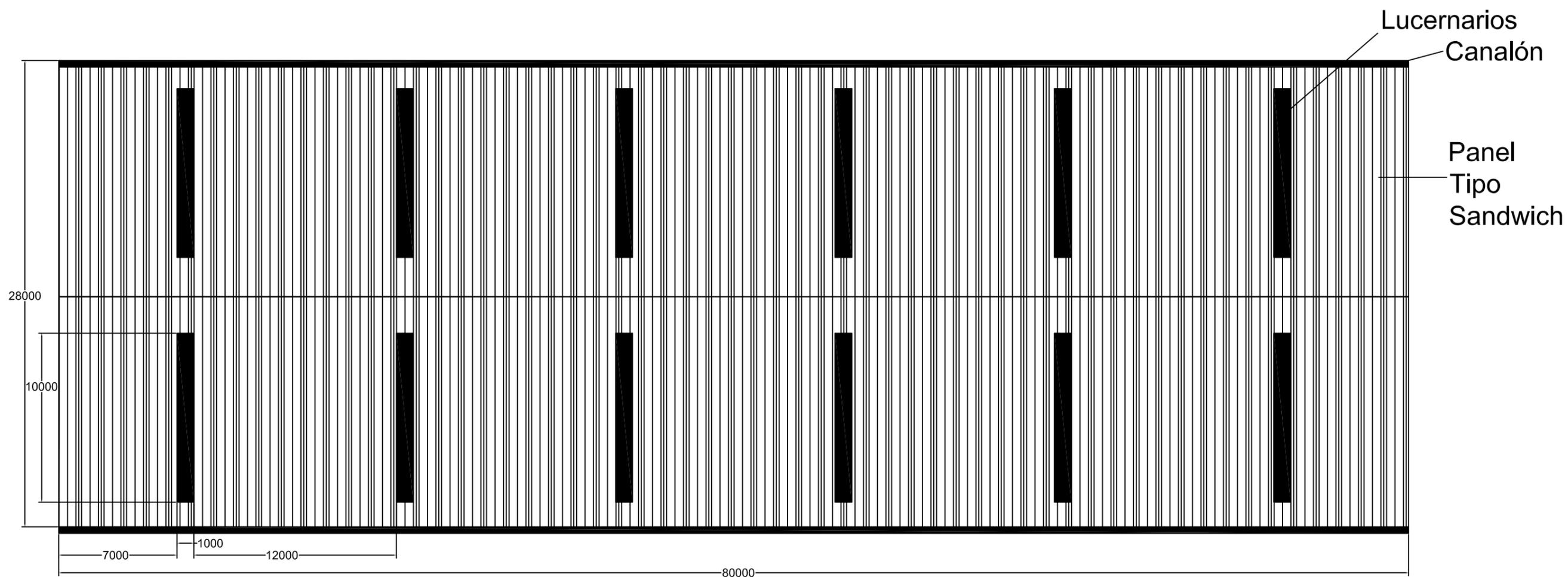


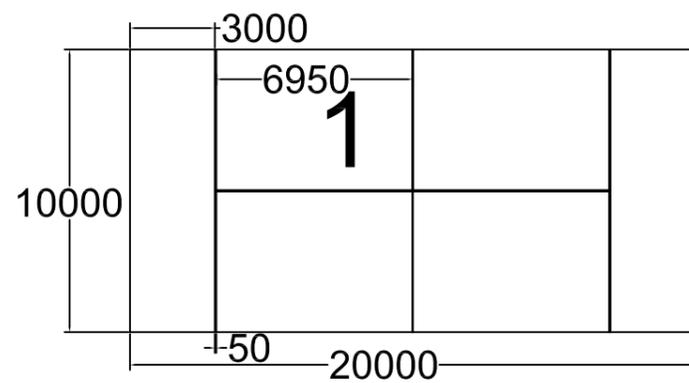
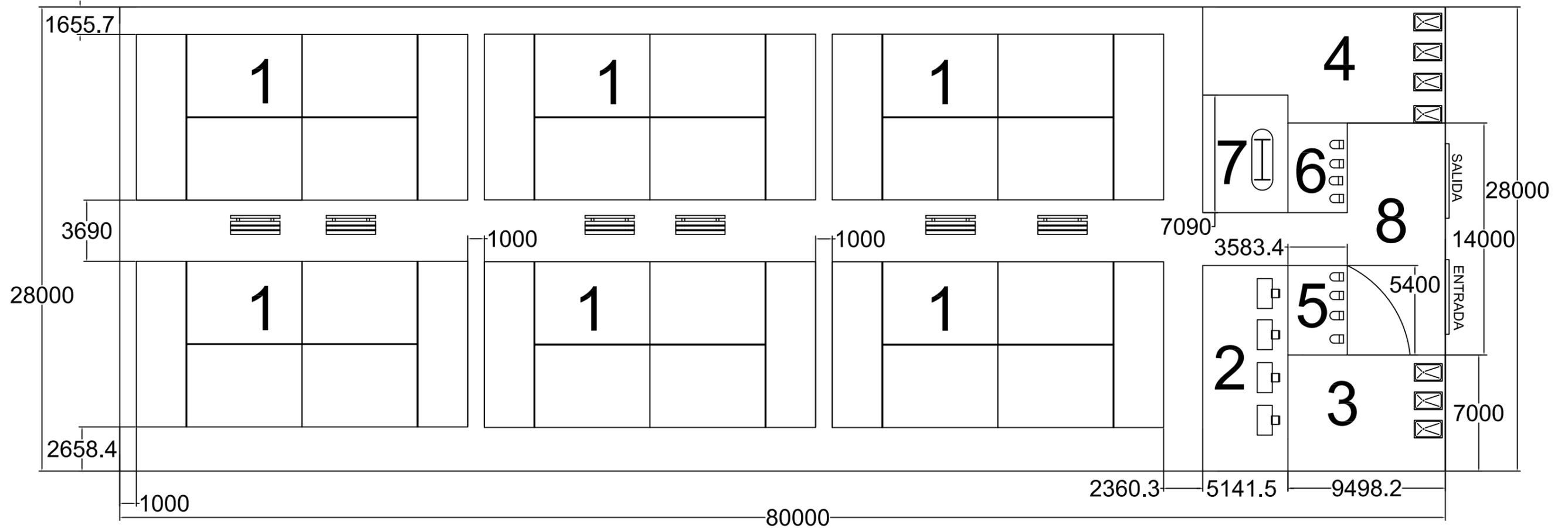
Fachada Lateral Oeste



Fachada Lateral Este







1 Pistas de paddle	1200m ²
2 Oficina	35m ²
3 Vestuario	66.5m ²
4 Vestuario	93.87m ²
5 Aseo	19.35m ²
6 Aseo	17.35m ²
7 Material	36.47m ²
8 Recepción	82.8m ²
Zona de pasillos y Zona entre pistas	688.66m ²