



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO DE ESTRUCTURA METÁLICA DE
2100 M2, DEDICADA A USOS DEPORTIVOS
(PISTAS DE PÁDEL), SITA EN EL TERMINO
MUNICIPAL DE CUENCA**

AUTOR: ALEJANDRO CAMPILLO CANTÓ

TUTOR: PEDRO ILDEFONSO JAÉN GÓMEZ

Curso Académico: 2017-18

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

RESUMEN

En el presente trabajo de fin de grado se ha realizado el diseño y cálculo de la estructura metálica de una nave industrial, destinado a la construcción de un Club de Pádel, situada en el término municipal de Cuenca.

En primer lugar se procede a realizar la distribución en planta para, posteriormente realizar el diseño de dicha estructura metálica. Como resultado se obtiene una nave industrial de 70 metros de largo y 30 metros de luz, formado por 15 pórticos a dos aguas, separados a una distancia de 5 m.

Para la realización de los cálculos estructurales se han utilizado los programas CYPE, Generador de pórticos y CYPE3D; AUTOCAD para el diseño de planos y el software Menfis para la elaboración del presupuesto de la obra.

Palabras Clave: Estructura metálica, Club de Pádel, pórtico a dos aguas, CYPE, Menfis.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

RESUM

En aquest treball final de grau, s'ha realitzat el disseny i càlcul de l'estructura metàl·lica d'una nau industrial destinada a la construcció d'un club de pádel, aquesta nau està situada en el terme municipal de Cuenca.

En primer lloc es procedeix a realitzar la distribució en planta per a la posterior realització de l'estructura metàl·lica mencionada. El resultat d'aquestes operacions es una nau industrial de 70 metres de llarg i 30 metres de llum, formada per 15 pòrtics a dos aigües separats a una distància de 5 metres.

Per a la realització dels càlculs estructurals s'han utilitzat els programes informàtics CYPE, Generador de pòrtics, i CYPE3D; AUTOCAD per a la realització dels plànols y el software per a l'elaboració del presupost d'obra Menfis.

Paraules clau: club de pádel, estructura metàl·lica, pòrtics a dos aigües, CYPE, Menfis

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

ABSTRACT

In the following final Project, a metallic structure for an industrial unit has been designed and all the calculations have been done. The unit will be used to build a padel club in the city of Cuenca.

First of all proceed to the distribution in plant for, later to make the design of this metal structure. As a result we obtain an industrial unit of 70 meters of length and 30 meters of light, formed by 15 gables, separated to a distance of 5 m.

To carry out all the structural calculations the following programs have been used; CYPE, generador de pórticos and CYPE3D; AutoCAD for the design plans, Menfis software has been used to measure the projects Budget.

Keywords: padel club, metallic structure, gables, CYPE, Menfis

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

INDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1.	MEMORIA DESCRIPTIVA
DOCUMENTO 2.	ANEXOS
ANEXO I.	NORMATIVA URBANÍSTICA
ANEXO II.	CÁLCULOS
DOCUMENTO 3.	PRESUPUESTO
DOCUMENTO 4.	PLANOS

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL TRABAJO
2. ANTECEDENTES
3. MOTIVACION
4. NORMATIVA
5. DISTRIBUCION EN PLANTA
6. LOCALIZACION
7. DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA
 - 7.1 Actuaciones previas
 - 7.2 Cimentación
 - 7.3 Estructura
 - 7.3.1 Pórtico de fachada
 - 7.3.2 Pórtico interior
 - 7.3.3 Fachada lateral
 - 7.3.4 Cubierta
 - 7.3.5 Correas
 - 7.4 Placas de anclaje
 - 7.5 Cerramiento
 - 7.6 Uniones
8. MATERIALES
9. URBANIZACION DE LA PARCELA
 - 9.1 Asfaltado
 - 9.2 Cerramiento exterior
 - 9.3 Solera

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

10. RESUMEN PRESUPUESTO

11. BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO 2. ANEXOS

ANEXO I. NORMATIVA URBANÍSTICA

ANEXO II. CALCULOS

1. INTRODUCCION

2. NORMAS CONSIDERADAS

3. ESTADOS LÍMITE

4. SITUACIONES DEL PROYECTO

5. ESTRUCTURA

5.1 Pórtico interior

5.2 Pórtico de fachada

5.3 Sistema de arriostramiento

6. PLACAS DE ANCLAJE

7. CIMENTACION

7.1 Zapata

7.2 Viga de atado

8. UNIONES

9. CORREAS

DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. PRESUPUESTO

3. PRESUPUESTO RESUMIDO

4. RESUMEN DE CAPITULOS

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

DOCUMENTO 4. PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. DISTRIBUCION EN PLANTA Y URBANIZACIÓN
4. REPLANTEO
5. CIMENTACION
6. ZAPATAS TIPO A Y VIGAS DE ATADO
7. ZAPATAS TIPO B
8. PLACAS DE ANCLAJE
9. PORTICO DE FACHADA
10. PORTICO INTERIOR.
11. ESTRUCTURAS LATERALES
12. ESTRUCTURA DE CUBIERTA
13. FACHADAS FRONTALES
14. FACHADAS LATERALES
15. CUBIERTA

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1. Dimensiones pistas de Pádel
- Ilustración 2. Distribución en planta
- Ilustración 3. Polígono Ctra. Motilla
- Ilustración 4. Datos descriptivos parcela
- Ilustración 5. Emplazamiento
- Ilustración 6. Detalle zapata tipo A
- Ilustración 7. Detalle zapata tipo B
- Ilustración 8. Detalle sistema de anclaje

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

Ilustración 9. Cimentaciones

Ilustración 10. Detalles viga de atado

Ilustración 11. Detalles constructivos viga de atado

Ilustración 12. Plano 3D del establecimiento

Ilustración 13. Plano de pórtico de fachada

Ilustración 14. Plano pórtico interior

Ilustración 15. Plano fachada lateral

Ilustración 16. Plano estructura cubierta

Ilustración 17. Detalle placa anclaje tipo 1

Ilustración 18. Detalle placa anclaje tipo 4

Ilustración 19. Bloque de hormigón

Ilustración 20. Panel tipo Sándwich

Ilustración 21. Detalle unión jácena-pilar

Ilustración 22. Detalle unión jácena-jácena

Ilustración 23. Asfaltado

Ilustración 24. Solera

Ilustración 25. Juntas de control

Ilustración 26. Tramos a analizar del pórtico interior

Ilustración 27. Tramos a analizar del pórtico de fachada

Ilustración 28. Referencias de la placa de anclaje a analizar

Ilustración 29. Detalle de la unión analizada del tipo 2

Ilustración 30. Detalle de la unión analizada del tipo 3

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características acero S275 y S235

Tabla 2. Características acero B500S

Tabla 3. Ficha urbanística

Tabla 4. Combinaciones de las acciones

Tabla 5. Resultados de los elementos del pórtico interior

Tabla 6. Resultados de las flechas máximas en los elementos del pórtico interior

Tabla 7. Resultados de las comprobaciones ELU del pórtico interior

Tabla 8. Resultados de los elementos del pórtico de fachada

Tabla 9. Resultados de las flechas máximas de los elementos del pórtico de fachada

Tabla 10. Resultados comprobaciones ELU del pórtico de fachada

Tabla 11. Resultados de los tramos del sistema de arriostramiento

Tabla 12. Resultados flechas máximas de los tramos del sistema de arriostramiento

Tabla 13. Resultados comprobaciones ELU del sistema de arriostramiento

Tabla 14. Resultados comprobaciones de una zapata

Tabla 15. Resultados comprobaciones de una viga de atado

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

DOCUMENTO 1.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL TRABAJO	1
2. ANTECEDENTES	1
3. MOTIVACION	1
4. NORMATIVA	2
5. DISTRIBUCION EN PLANTA	2
6. LOCALIZACION	3
7. DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA	5
7.1 Actuaciones previas.....	5
7.2 Cimentación	6
7.3 Estructura	11
7.3.1 Pórtico de fachada	11
7.3.2 Pórtico interior	12
7.3.3 Fachada lateral	13
7.3.4 Cubierta	13
7.3.5 Correas	14
7.4 Placas de anclaje	14
7.5 Cerramiento	16
7.6 Uniones	18
8. MATERIALES	19
9. URBANIZACION DE LA PARCELA.....	20
9.1 Asfaltado	20
9.2 Cerramiento exterior.....	20
9.3 Solera.....	20
10. RESUMEN PRESUPUESTO	21
11. BIBLIOGRAFÍA.....	22

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

1. OBJETO DEL TRABAJO

El presente trabajo tiene como finalidad el cálculo estructural de una estructura metálica, que albergará pistas de pádel para la práctica deportiva. Dicha unidad estará ubicada en el término municipal de Cuenca, y contará con una superficie aproximada de 2100m². La construcción se efectuará tras un minucioso estudio del espacio ocupado y de la normativa legal aplicable a este tipo de construcciones.

2. ANTECEDENTES

El deporte es una herramienta imprescindible para mejorar la salud de todos y una opción para ocupar el tiempo libre y de ocio.

La práctica de la actividad física y la calidad de vida, son aspectos estrechamente unidos. Esta situación supone ya de hecho, un creciente aumento en el número de ciudadanos que se incorporan a dicha práctica, así como de las demandas de más y mejores instalaciones deportivas.

En Cuenca existe una gran afición al deporte en general y en especial al pádel, aunque no existan muchas infraestructuras deportivas para su práctica.

En base a estos antecedentes y teniendo en cuenta el interés del alumno por el deporte es por lo que ha considerado necesaria la creación de un nuevo espacio deportivo, que aumente el número de usuarios para la práctica de esta actividad deportiva, pádel, ampliando así y modernizando los espacios ya existentes

La construcción de este espacio consistirá en el diseño y en el cálculo de su estructura, conforme a la legislación vigente en la materia

3. MOTIVACION

El motivo principal para la elección del presente Trabajo Final de Grado es completar los estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y realizar posteriormente un Máster Universitario en Ingeniería Industrial.

Además de éste, existen otros motivos de carácter personal, que me han impulsado a la elección del presente Trabajo como son mi interés por el mundo de la construcción y la edificación industrial, no descartando la idea de poder crear el día de mañana mi propia empresa y confiando en que la realización del presente proyecto me permita ampliar mis conocimientos en la materia.

La finalidad de la construcción de la nave industrial, objeto del presente TFG, será albergar pistas de pádel y ello está motivado por mi gran afición al mundo del deporte, al que dedico gran parte de mi tiempo libre y de ocio.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

4. NORMATIVA

La Normativa legal aplicable utilizada en la construcción de este tipo de edificios es la siguiente:

-El Plan General de Ordenación Urbana de Cuenca, aprobado definitivamente por Orden de la Consejería de Obras Públicas (actual Consejería de Fomento) de 20 de Diciembre de 1995 y publicadas las Normas Urbanísticas en el B.O.P. nº 102 de fecha 4 de Septiembre de 1996.

-Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), que constituye el marco normativo de las exigencias de calidad que deben cumplir los nuevos edificios.

-Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

5. DISTRIBUCION EN PLANTA

Para poder establecer las dimensiones y características geométricas de la nave industrial y, a continuación realizar los cálculos pertinentes, se procederá en primer lugar al estudio de la distribución en planta. Al tratarse de la construcción de una nave que albergará pistas de pádel, se buscará que la forma geométrica de ésta sea lo más rectangular posible.

El club de pádel dispondrá de las siguientes zonas:

- Pistas de Pádel
- Oficina
- Baños
- Vestuario y duchas
- Almacén para material deportivo
- Gradas para espectadores

En primer lugar, se tendrán en cuenta las dimensiones espaciales de una pista reglamentaria de pádel, que consta de 10 metros de ancho por 20 metros de largo. Este rectángulo se encuentra cerrado por muros, pudiendo llegar a tener, como altura máxima, 4 metros.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

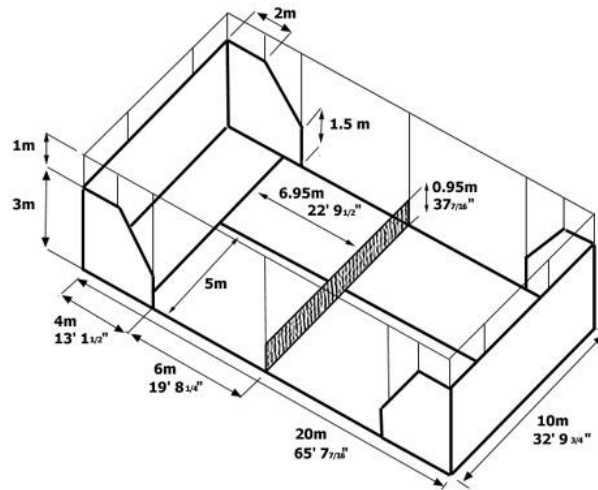


Ilustración 1. Dimensiones pistas de pádel

Con todo esto se procede a la realización de la distribución en planta, quedando de la siguiente manera:

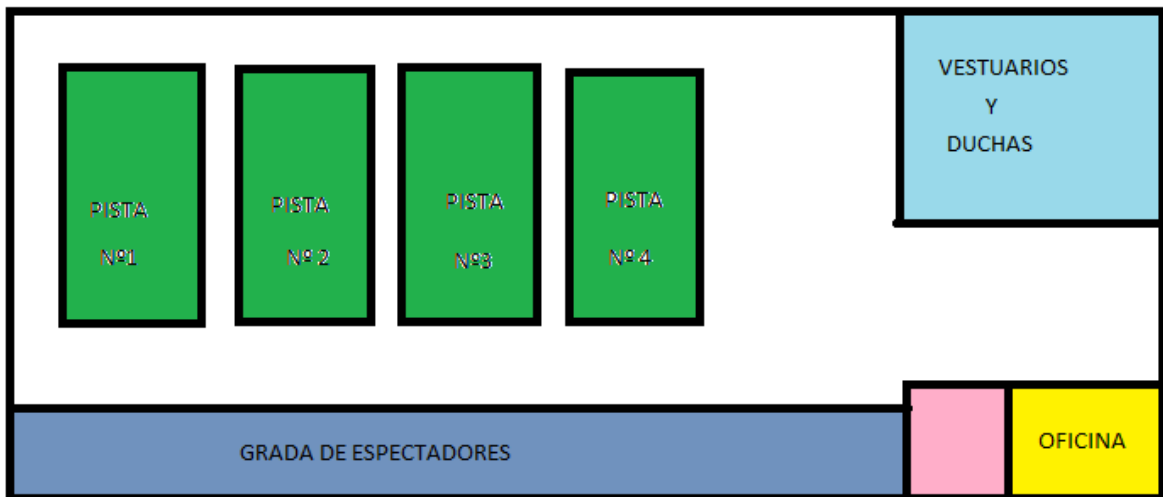


Ilustración 2. Distribución en planta

6. LOCALIZACION

La parcela elegida para la construcción de la nave industrial está ubicada en el municipio de Cuenca, Polígono Ctra. Motilla, parcela nº 24.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

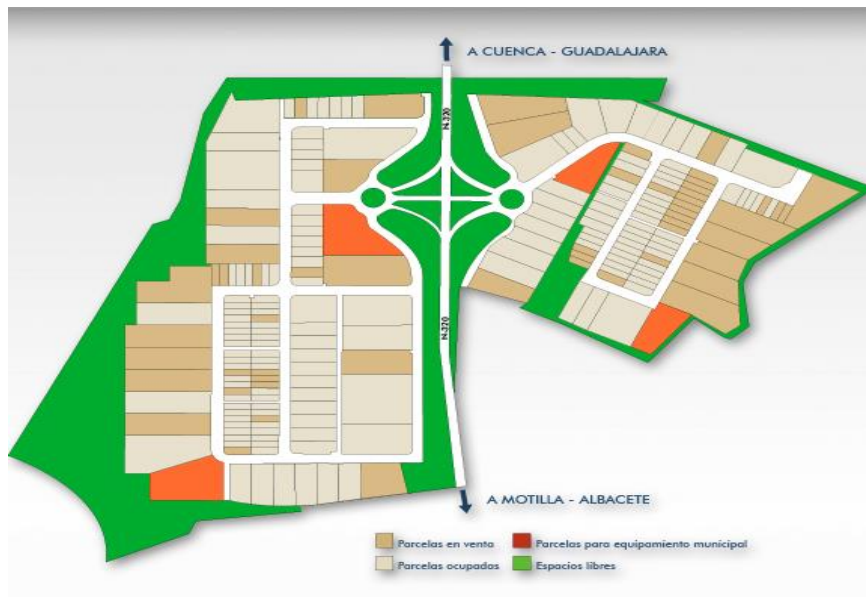


Ilustración 3. Polígono Ctra. Motilla

Según nota simple informativa solicitada a la Oficina Virtual del Catastro, la finca tiene una superficie de 4880 m².

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
5412208WK7351C0001ZB

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN:
PL INDUSTRIAL CR MOTILLA 24 Suelo
16004 CUENCA [CUENCA]

USO PRINCIPAL: **Suelo sin edif.** USO CONSTRUCCIÓN: **---**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: **100,000000** SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): **---**

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN:
PL INDUSTRIAL CR MOTILLA 24
CUENCA [CUENCA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): **---** SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): **4.860** TIPO DE FINCA: **Suelo sin edificar**

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/1500

Ilustración 4. Datos descriptivos parcela (Fuente: Catastro)

El terreno sobre el que se va a construir esta calificado como suelo urbano por lo que reúne los requisitos necesarios para su urbanización: dotación abastecimiento de energía eléctrica, agua y red de alcantarillado.

Lo localización de la parcela, en la periferia del municipio de Cuenca, está situada en el polígono ctra. Motilla, 24, y en la proximidades de la ctra. Valencia

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca



Ilustración 5. Emplazamiento

Su situación es inmejorable ya que se haya cercano al centro de la ciudad, con muy buena comunicación (el transporte urbano va hasta el citado Polígono) sin olvidar que en las proximidades existen barrios como el de Las Quinientas y Urbanizaciones de nueva construcción a lo largo de toda la Ronda Oeste. Este hecho unido a la inexistencia por la zona de pistas de pádel hace que el número de usuarios de las instalaciones que se pretenden construir pueda ser considerable y rentable para la empresa.

7. DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

7.1 Actuaciones previas

Debido a que la nave se construirá en un terreno sin edificar, no habrá que hacer ningún tipo de derribo para comenzar directamente con dicha obra.

En primer lugar se realizará el desbroce del terreno y limpieza de las distintas impurezas existentes en el mismo para poder conseguir un suelo llano, que no impida la correcta construcción de la instalación y de todos sus respectivos acondicionamientos para cumplir con la normativa correspondiente.

Después de hacer esto se seguirá con la nivelación y la compactación de la tierra dejando los espacios necesarios para la cimentación.

Por último, los residuos generados en las diversas operaciones, se llevaran al lugar más cercano que los pueda gestionar.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

7.2 Cimentación

El primer paso para realizar la cimentación será el vertido de hormigón de limpieza, que se encargará, tanto de la desecación del hormigón estructural, como de su protección contra posibles contaminaciones durante las primeras horas de hormigonado.

(UPV *Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016*).

Por este motivo se comenzará con el vertido de hormigón HL-150/P/20 en una capa de 10 cm de espesor.

Encima de este hormigón de limpieza se procederá a la construcción de las zapatas y las vigas de atado, con un hormigón HA-25/B/20/IIa. El acero que arma este hormigón es un B500S.

Las zapatas, que son aquellas que reparten las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal (UPV *Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016*), presentan distintas configuraciones en función de la viga de la que transmitan la carga.

La cimentación se realizará con zapatas puesto que son fáciles de construir y la carga que transmite la viga tiene una excentricidad muy pequeña con respecto al centro de dicha zapata.

A continuación, se clasificarán las zapatas en función de la disposición del pilar en ellas, distinguiendo dos tipos diferenciados:

- Zapatas de los pilares de los dos pórticos de fachada: estas zapatas presentan una forma rectangular, cuyo pilar se encuentra centrado (Tipo A). No se detallarán las dimensiones, puesto que dentro de este tipo de zapatas hay distintos tipos de dimensionamiento.

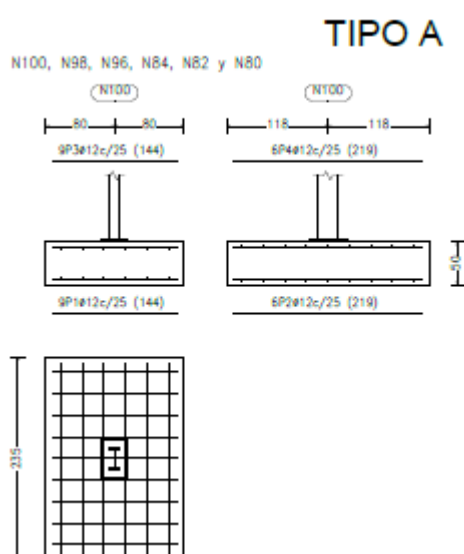


Ilustración 6. Detalla zapata tipo A

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

- Zapatas de los pilares de las fachadas laterales: estas zapatas presentan una forma rectangular excéntrica (Tipo B). Se disponen de esta forma para eliminar la posibilidad de vuelcos provocados por la acción de distintos factores, como es el viento.

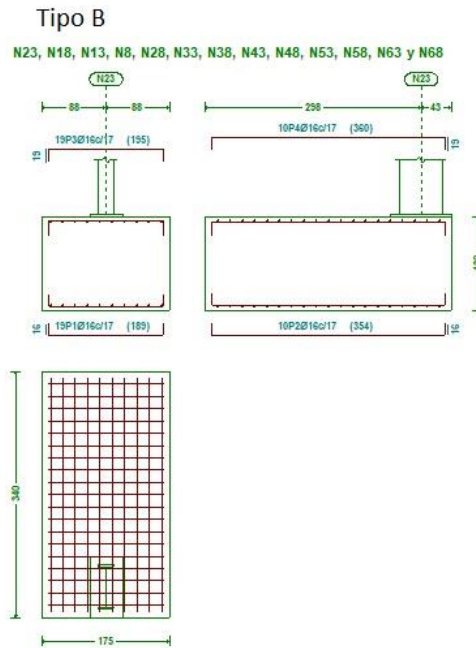


Ilustración 7. Detalle zapata tipo B

En nuestra estructura habrá un total de 40 zapatas, 14 del tipo A, donde se apoyan los pilares que forman los pórticos de fachada, y 26 del tipo B, constituyendo la cimentación de las fachadas laterales.

En la siguiente ilustración se muestran los detalles constructivos en las zapatas. A la izquierda se puede observar la unión atornillada entre la placa de anclaje y la cimentación. Esta será la escogida para el proyecto. También se observan las capas de hormigón de limpieza y la colocación de las barras que arman el hormigón que forma la zapata.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

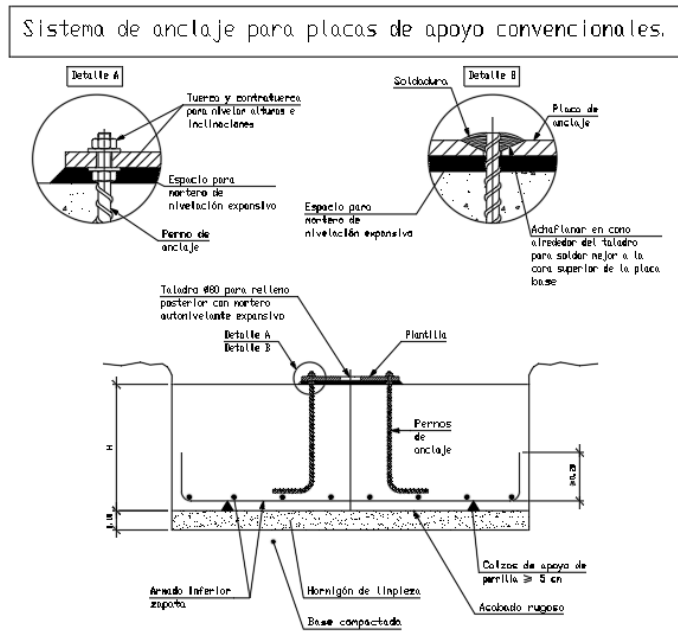
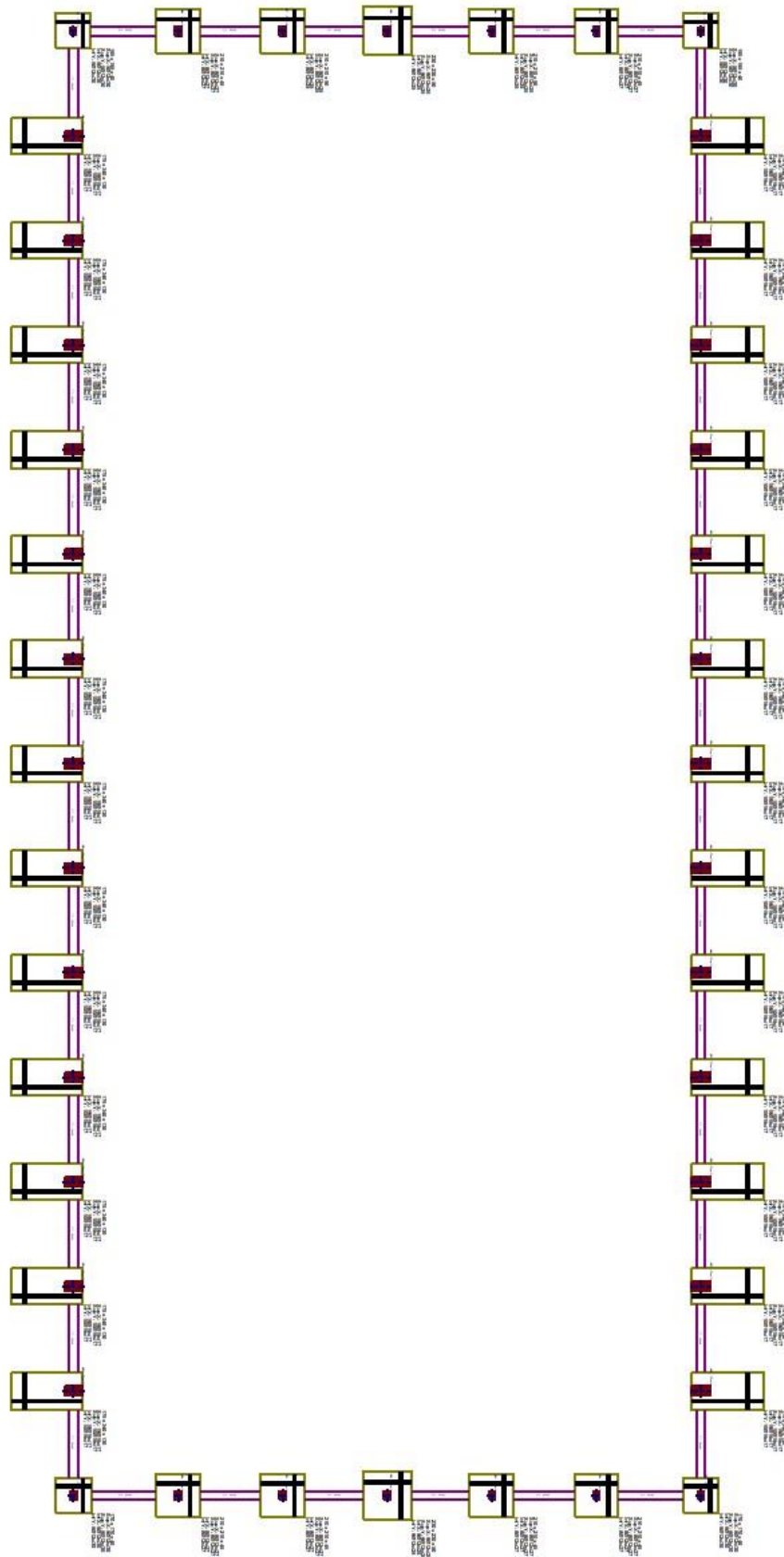


Ilustración 8. Detalle Sistema de anclaje

La próxima imagen corresponde al plano de cimentación, donde se pueden observar claramente las zapatas de tipo de A (rectangulares céntricas) distribuidas en las fachadas frontales de la nave y las de tipo B (rectangulares excéntricas) dispuestas en las fachadas laterales, con sus correspondientes vigas de atado que se describirán posteriormente.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca



Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

Ilustración 9. Cimentaciones

Las vigas de atado son un elemento de la cimentación que unen las zapatas aisladas y tienen como finalidad la estabilidad de dicha cimentación, así evitando el desplazamiento horizontal relativo de uno respecto a otro.

Las vigas de atado nombradas anteriormente tendrán una geometría cuadrada de 40x40 cm, presentando las mismas longitudes.

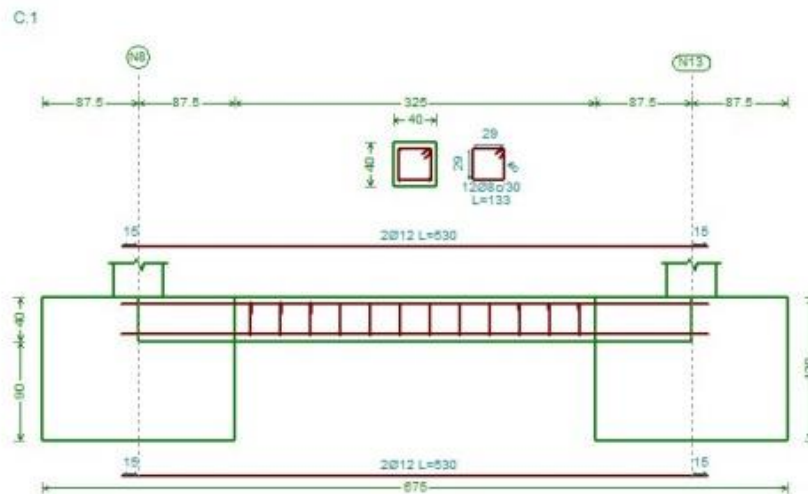


Ilustración 10. Detalles viga de atado

En la siguiente imagen se puede observar cómo se produce la unión entre estas vigas de atado con las distintas zapatas que constituyen la cimentación:

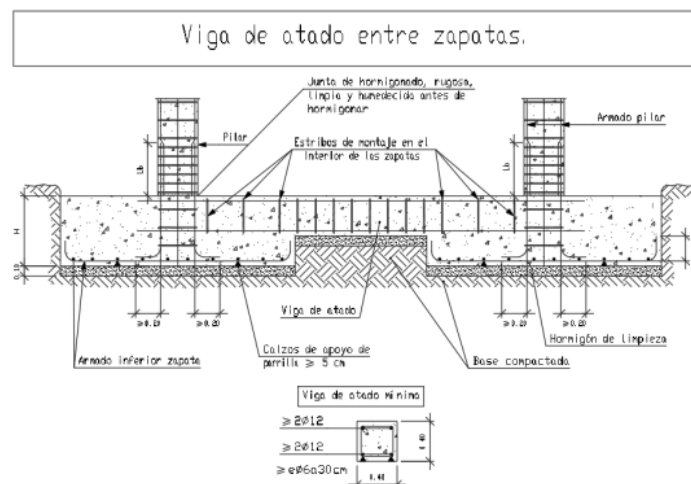


Ilustración 11. Detalles constructivos viga de atado

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

7.3 Estructura

Para la construcción de este establecimiento se utilizará una estructura metálica, con forma de pórtico a dos aguas. Dicho pórtico tendrá una luz de 30 metros y una crujía de 5 metros. Al tener esta estructura un total de 15 pórticos, de los cuales dos son de fachada y los demás interiores, se formará una longitud de 70 metros. La superficie total construida será de 2100 m².

Toda la estructura metálica está compuesta por perfiles de acero laminado en caliente de acero S275.

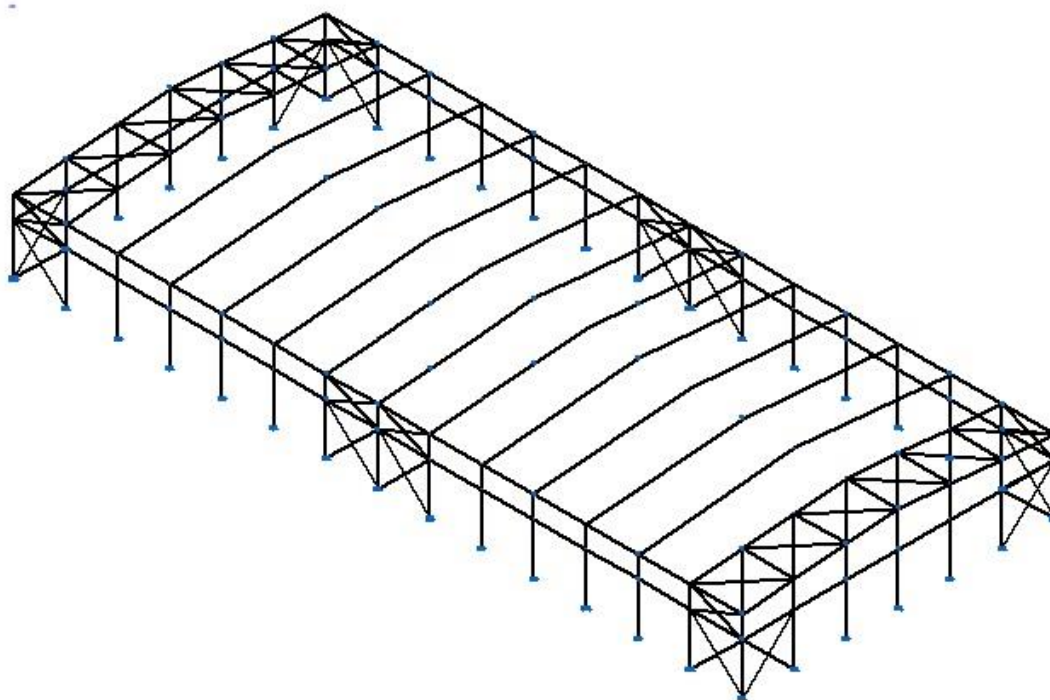


Ilustración 12. Plano 3D del establecimiento

Nótese que en la imagen superior no se observa el arriostramiento en el nivel superior de los pórticos de fachada ya que no se ha tenido en cuenta a efectos de cálculo, pero más tarde aparecerán en los planos de la estructura.

7.3.1 Pórtico de fachada

Como se ha expuesto antes, la estructura metálica consta de dos pórticos de este tipo, teniendo una luz de 30 metros. Debido a que la nave presenta una luz grande, se ha elegido usar 7 pilares de 7 metros con una separación de 5 metros entre ellos. Dichos pilares tienen un perfil IPE240 de

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

acero S275. Las jácenas son IPE 140 con una longitud de 15,0574 metros. El punto de cumbrera de este pórtico se sitúa a una altura de 8,314 metros.

En cuanto al sistema de arriostramiento, los pórticos de fachada presentan 4 cruces de San Andrés, situadas entre el primer y segundo pilar de los extremos. Estas cruces se utilizan para transmitir las acciones producidas por el viento a la cimentación. Las diagonales de las cruces tienen un perfil L 80x80x5 de acero S275.

Con respecto a la montante, tiene un perfil de acero conformado cuadrado #75x4.5, de acero S275, y se sitúa a una altura de 4,89 metros, dividiendo los pilares en dos tramos diferenciados.

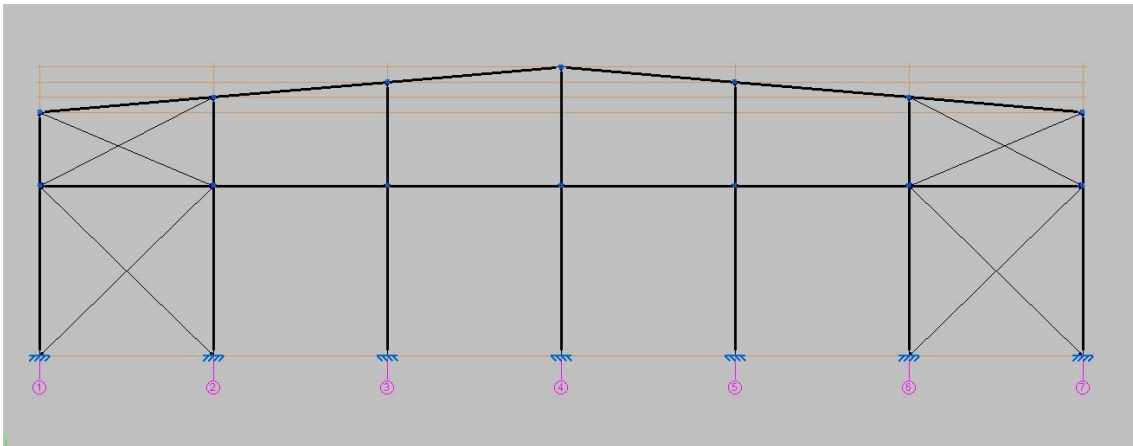


Ilustración 13. Plano del pórtico de fachada

7.3.2 Pórtico interior

Es el pórtico más común dentro de la estructura metálica, repitiéndose un total de 13 veces. La apariencia de este pórtico es similar a la del pórtico de fachada, pero no presenta sistema de arriostramiento ni pilares centrales dividiendo la luz de 30 metros. Los pilares tienen una altura de 7 metros y presentan un perfil IPE 600 y las jácenas, de longitud 15,0574 metros, tienen un perfil IPE 550. Ambos elementos están hechos de acero S275.

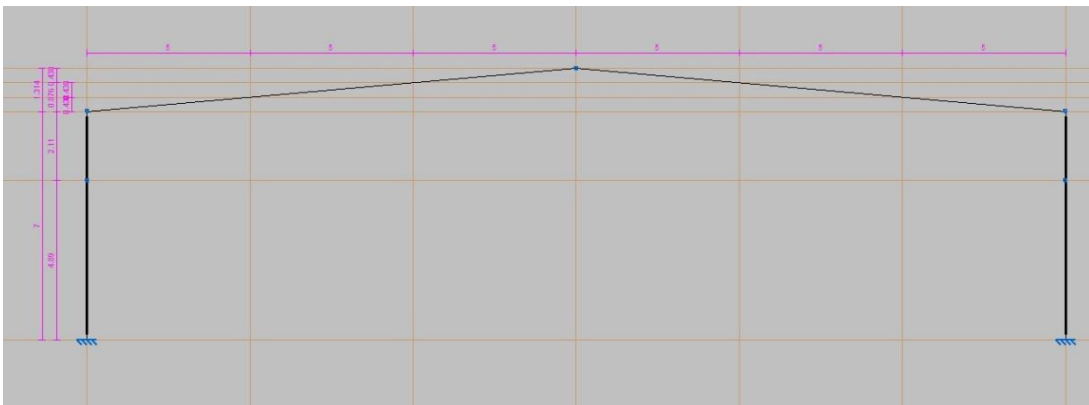


Ilustración 14. Plano pórtico interior

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

7.3.3 Fachada lateral

Los pilares que forman la fachada lateral de la estructura metálica tienen la misma altura que todos los demás pilares de la obra, es decir, 7 metros. Los dos situados en los extremos de dicha fachada están fabricados con un acero S275 de perfil IPE 220, mientras que los pilares interiores están hechos del mismo acero, presentando un perfil IPE 600, como los pilares de los pórticos interiores que coinciden con éstos.

Al haber un total de 15 pórticos separados a una distancia de 5 metros, se forma una fachada lateral con una longitud de 70 metros. Debido a esta longitud y, al ser ésta elevada, el sistema de arriostramiento va a contar con, además de las cruces de san Andrés en los extremos, con otras en los vanos centrales para evitar el efecto de la temperatura que produce la dilatación del acero. Las diagonales están laminadas con acero S275 con perfil L 75x75x6 y las montantes conformadas con acero S275 de perfil cuadrado #75x4.5.

En último lugar solo queda por definir el elemento viga perimetral, que transmite las acciones generadas por el viento a las cruces de San Andrés. Está formada por dos barras, la superior, de acero S275 con perfil IPE 140 y una inferior, situada a una altura de 4,89 metros, que divide a los perfiles en dos partes. Ésta barra tiene un perfil con acero conformado S275 de #75x4.5.

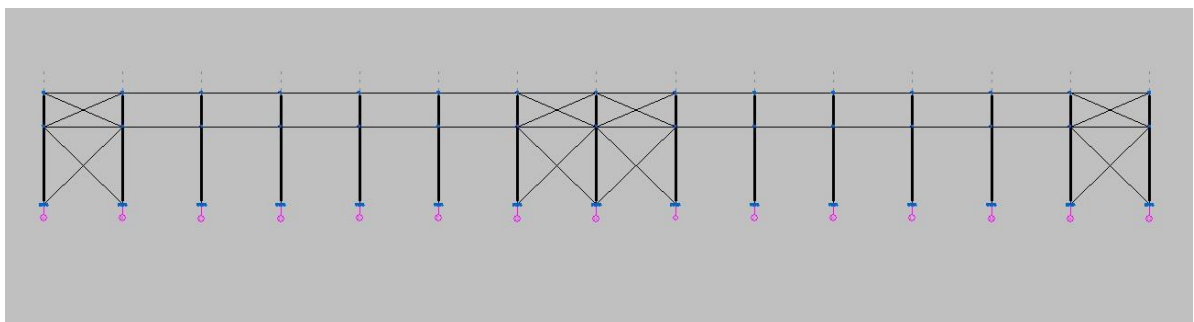


Ilustración 15. Plano fachada lateral

7.3.4 Cubierta

El sistema contraviento de la cubierta cuenta con un total de 24 cruces de San Andrés con sus correspondientes montantes. Las vigas contraviento que quedan en el centro de la estructura de la cubierta evitan que se produzca la dilatación utilizando juntas de apoyo. Las diagonales del sistema contraviento están formadas por un perfil L 75x75x6 de acero S275, mientras que las montantes están conformadas con hacer S275 de perfil cuadrado #90.3.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

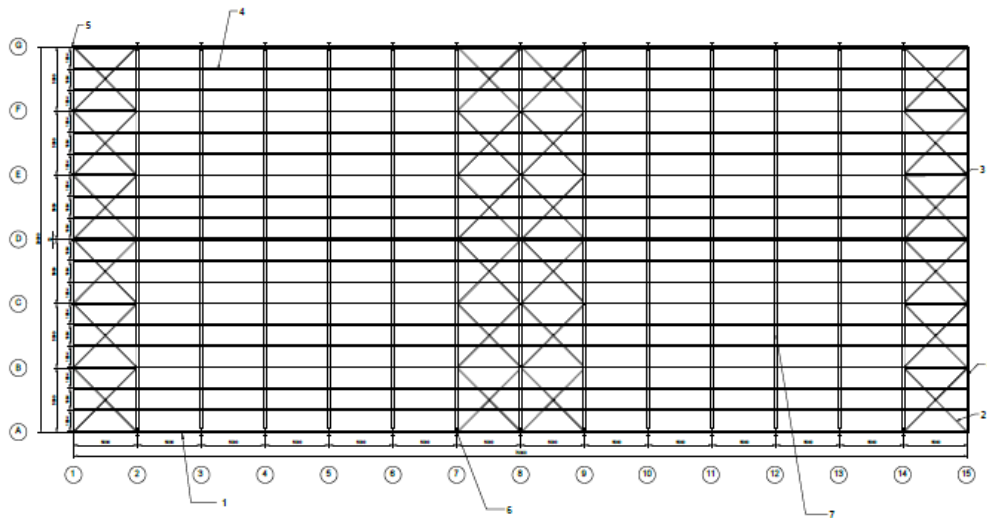


Ilustración 16. Plano estructura cubierta

7.3.5 Correas

Se va a utilizar un total de 20 correas en cada pórtico con una separación de 1,75 metros, con perfil CF-225x2.5 de acero S235.

7.4 Placas de anclaje

Estos elementos son los elementos de unión a través de los cuales los soportes transmiten los esfuerzos al cimiento de manera que éste pueda resistirlos y transmitirlos al terreno (UPV *Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016*).

Las placas de anclaje constan de unos pernos roscados de acero corrugado B 500 S con el perno inclinado 90° en el extremo. También tiene como elemento común la placa base y las cartelas de rigidez para aumentar la rigidez y resistencia a flexión de la placa base (UPV *Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016*), teniendo en cuenta las diferentes geometrías en función de la disposición dentro de la estructura.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

- Placas de anclaje de las fachadas laterales (Tipo1):

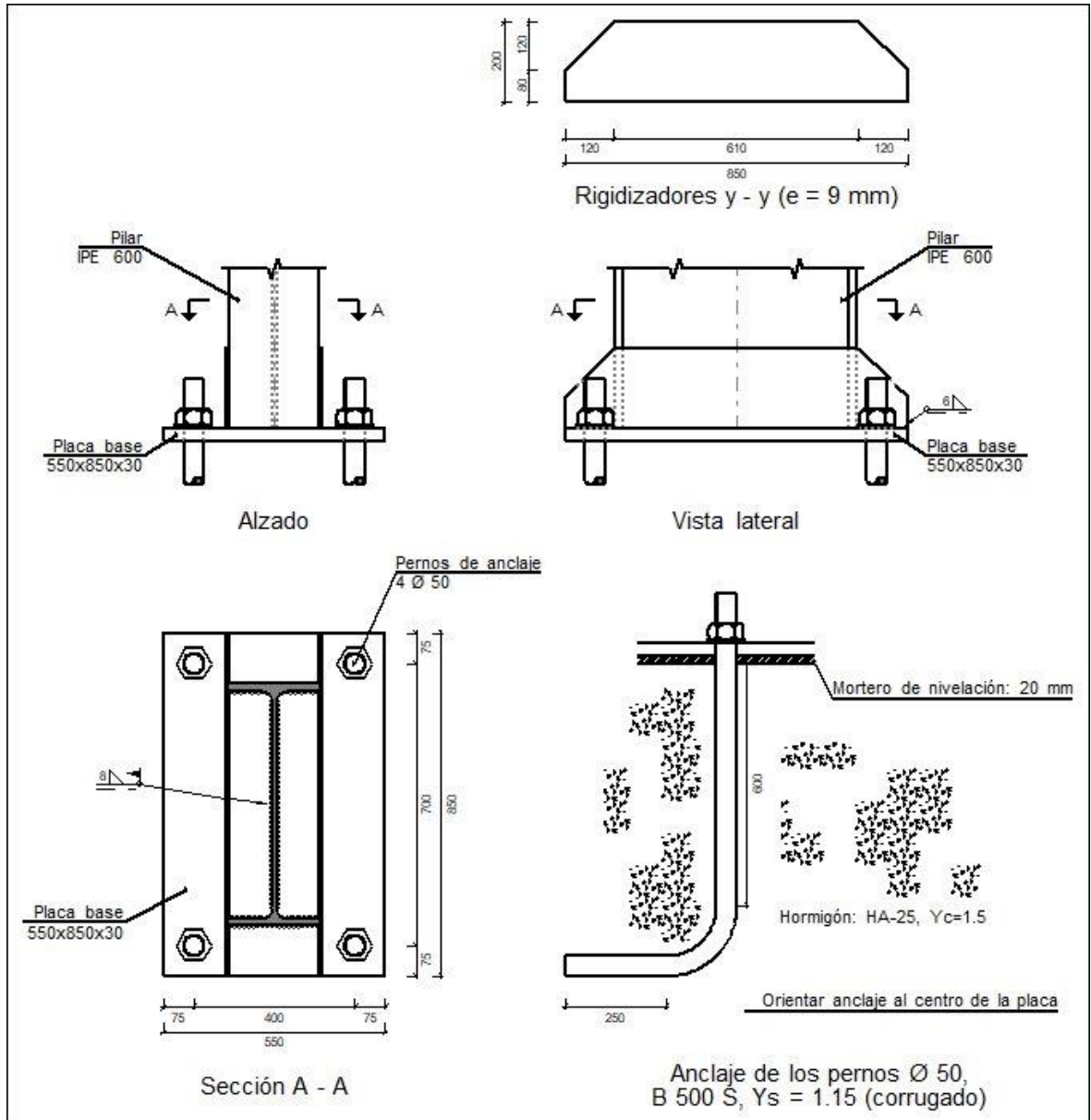


Ilustración 17. Detalle placa de anclaje tipo 1

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

- Placas de anclaje de la fachada frontal y trasera (Tipo 4):

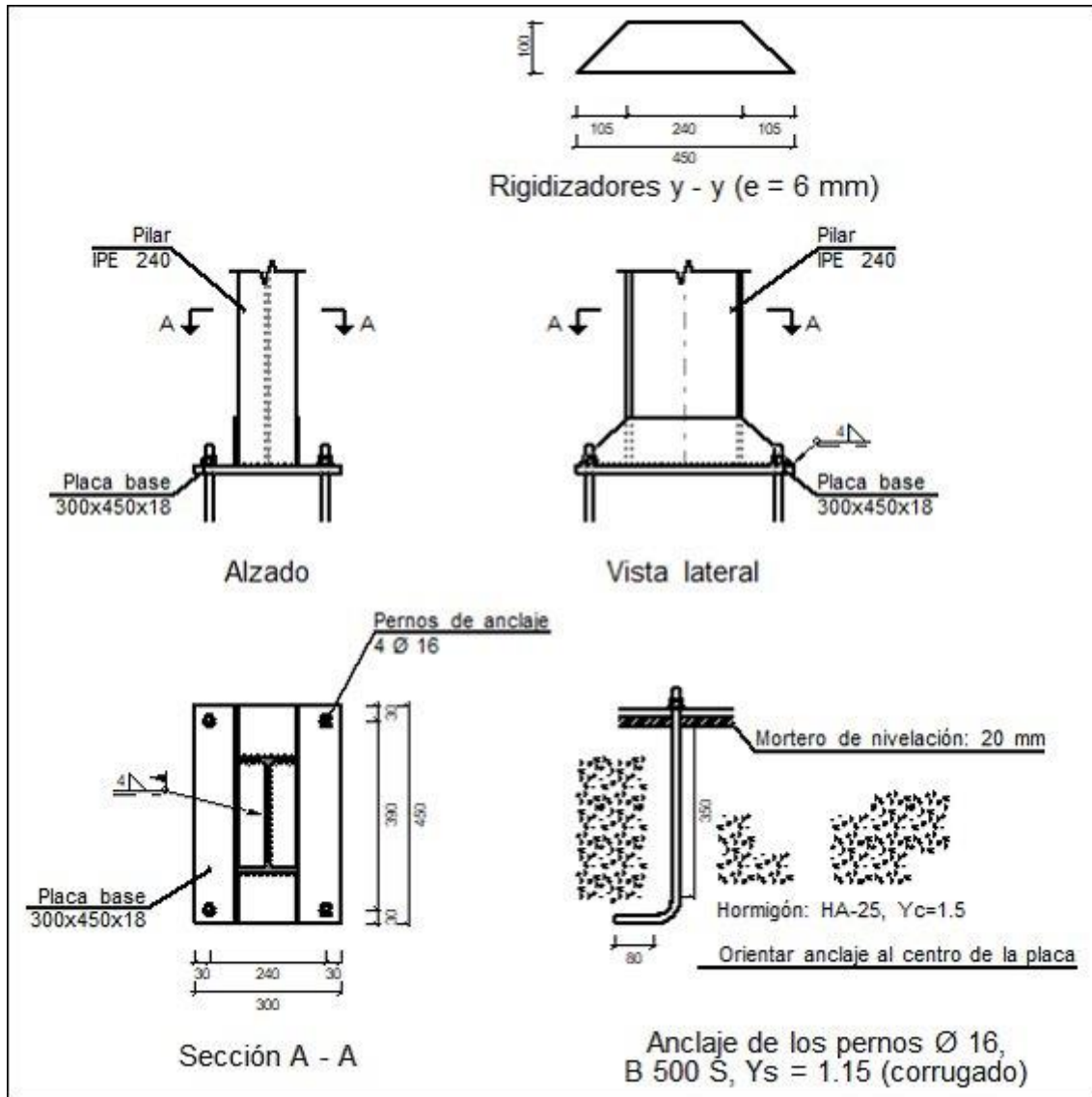


Ilustración 18. Detalle placa de anclaje tipo 4

7.5 Cerramiento

Para el cerramiento lateral de la estructura se han utilizado paneles de hormigón armado con un espesor de 16 cm, con un ancho igual a las separación entre pórticos, es decir, 5 metros, y con una altura de 2.5 metros, teniendo que apilar 3 placas para cubrir la altura total de los laterales.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

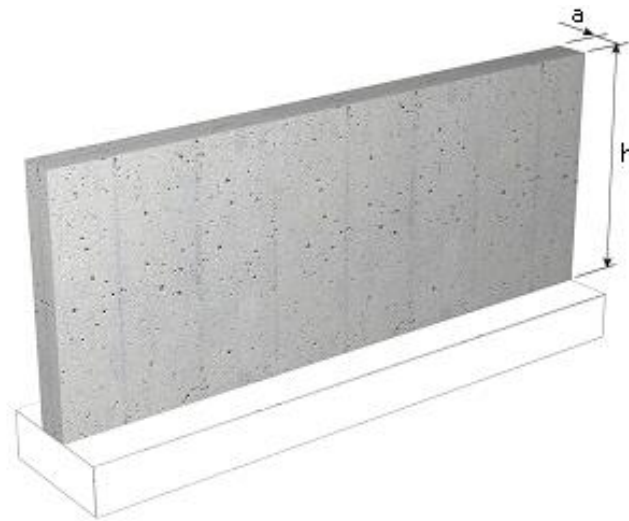


Ilustración 19. Bloque de hormigón

El cerramiento de la cubierta estará formado por paneles de tipo Sandwich de acero prelacado, con un espesor de 50 mm y una anchura de 1 metro, con un largo máximo de 15 m.

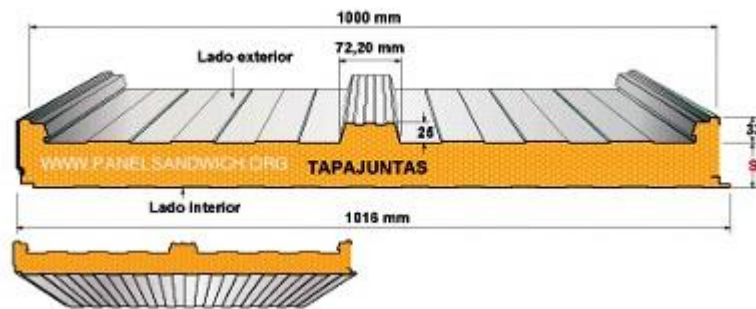


Ilustración 20. Panel tipo Sándwich

Para dar luminosidad al establecimiento se dispondrán lucernarios de policarbonato con un ancho de 2 metros y una longitud de 8 metros, y para la ventilación se instalarán un total de 6 grupos mixtos de ventilación, garantizando una buena climatización del local.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

7.6 Uniones

Las uniones se realizan mediante soldadura y hay dos tipos diferenciados de uniones:

- Unión pilar-jácena-viga perimetral, 16 uniones en total:

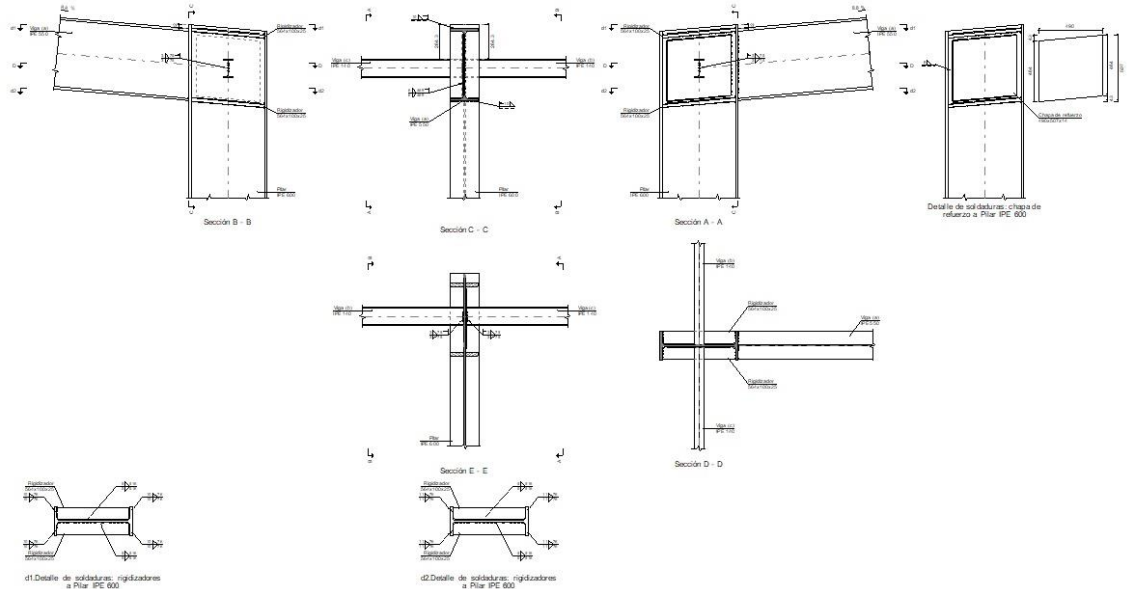


Ilustración 20. Detalle unión jácena-pilar

- Unión jácena-jácena, 13 uniones en total:

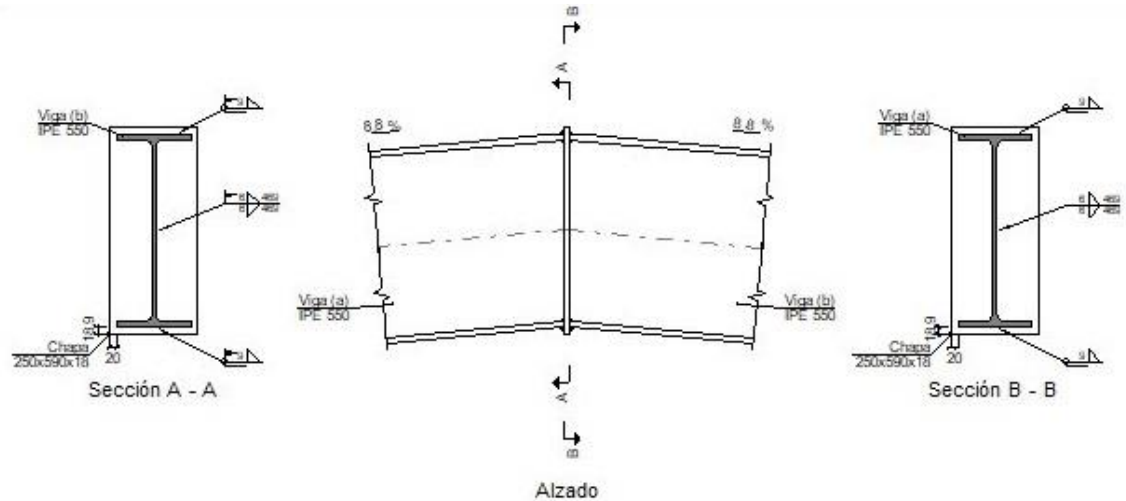


Ilustración 21. Detalle unión jácena-jácena

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

8. MATERIALES

Los materiales empleados a la hora de la construcción de la estructura metálica son los siguientes:

- Acero laminado S275: el más utilizado dentro de la obra. Se usa para la fabricación de los perfiles IPE, en las uniones, en las diagonales de las cruces de san Andrés que forman los arriostramientos, en las placas de anclaje y en los tubos huecos que forman las montantes.
- Acero conformado S235: este acero se utiliza en los perfiles CF de las correas

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01
<i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i>							

Tabla 1. Características acero S275 y S235

- Acero en barras corrugadas B500S: aparte de utilizarse en el armado del hormigón de las zapatas y las vigas de atado, también se utiliza en la fabricación de los pernos que unen las zapatas con las placas de anclaje.

Acero B500S							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (N/m ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Barras corrugadas	B 500 S	2140672.8	0.300	823335.7	500	0.000012	7.850

Tabla 2. Características acero B500s

- Hormigón HA-25: se utiliza este tipo de hormigón en la realización de la cimentación de la estructura
- Hormigón HL-150/C/TM: es el elemento menos usado, únicamente en la base para las cimentaciones.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

9. URBANIZACION DE LA PARCELA.

9.1 Asfaltado

Se va a diseñar una zona de aparcamiento para los usuarios del Club de Pádel en las cercanías de la edificación. Toda esta zona se realiza con la construcción de un pavimento de mezcla bituminosa en caliente, ya que, como se ha dicho antes, está destinada al tránsito y estacionamiento de vehículos.



Ilustración 23. Asfaltado

9.2 Cerramiento exterior

La parcela donde se construye la edificación ya se encuentra delimitada por un vallado, por lo que no se dispondrá de ningún tipo de cerramiento exterior complementario.

9.3 Solera

Debido al flujo de personas y vehículos en la parcela, se construye una solera de 20 centímetros de espesor de hormigón armado, sobre una capa de zahorras bien compactada.

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca



Ilustración 24. Solera

Para evitar la posible contracción del hormigón al fraguar, se hacen juntas de control a una distancia de unos 5 metros aproximadamente.

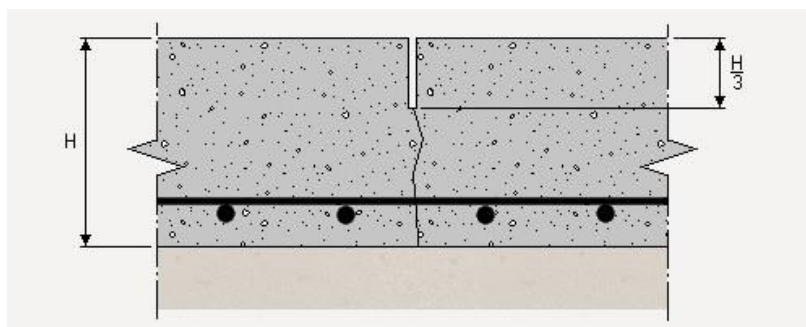


Ilustración 25. Juntas de control

Para finalizar, se realizan juntas de dilatación en la solera a una distancia de unos 20-25 metros que posibiliten la correcta dilatación del hormigón de construcción.

10. RESUMEN PRESUPUESTO

Para la realización del presupuesto se ha utilizado el software Menfis y la base de datos del Generador de precios de CYPE. Se han introducido las unidades de obra y las mediciones para llegar al siguiente presupuesto:

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

El presupuesto total de ejecución material asciende a QUINIENTOS CINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS, a lo que habría que añadirle un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial, aumentando a un total de SEISCIENTOS DOS MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CENTIMOS. Se le aplica un 21% del IVA, dando un precio final de SETECIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS.

El presupuesto se divide en 6 capítulos:

- Movimiento de tierras: Implica todas las actuaciones previas sobre el terreno a la realización de la obra y constituye el 9,19% del presupuesto total (46.502,62€).
- Cimentaciones: Recoge las operaciones necesarias para la construcción de las zapatas y vigas de atado, corresponde un 16,60% del presupuesto, costando 84.009,36€.
- Estructura metálica: Operaciones para la construcción de todos los elementos que forman la estructura metálica, desde las placas de anclaje, pasando por los perfile IPE. Supone un total de 148.533,29€, lo que es un 29,35% del presupuesto total.
- Cerramientos: Incluyen las operaciones necesarias para la fabricación e instalación de los cerramientos de las fachadas y la cubierta. El coste será de 151.461,93€, un 29,93% del presupuesto total.
- Exteriores: Incluye el asfaltado de la parcela y la instalación de una puerta para la entrada y salida de vehículos y personas. Supone un 5,43% del presupuesto y tiene un coste de 27.488,48€
- Pistas de pádel: se instalarán un total de 4 pistas de pádel con un coste total de 48.000€, un 9,49% del presupuesto.
- Apuntes de Tecnología de Construcción GITI, UPV Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016. (UPV Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016)

11. BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de Tecnología de Construcción GITI, UPV Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016. (UPV Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, 2016).
- Generador de precios CYPE.
<http://www.generadordeprecios.info/>

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel), sita en el término municipal de Cuenca

- Página web de archiproducts.
<http://www.archiproducts.com>
- Página web de venta de paneles sándwich.
<http://www.panelsanwich.org>
- Normativa deportiva.
<http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/1normasNIDE/02nide1/>
- Plan General de ordenación urbana vigente.
http://gerenciaurbanismo.cuenca.es/portal/lang_es/tabid_10164/default.aspx

Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca

DOCUMENTO 2

ANEXOS

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca

ANEXO I.

NORMATIVA URBANISTICA

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

El objeto del presente TFG es la construcción de una nave que albergará pistas de pádel, para la práctica de esta actividad deportiva. Dicha nave se construirá en el municipio de Cuenca, Polígono Industrial CR Motilla, y según la información obtenida de la Gerencia de Urbanismo de Cuenca, el suelo sobre el que se pretende construir esta calificado como Suelo Urbano. (S.U.)

La normativa aplicable será la contenida en el Plan General Municipal de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) de Cuenca que se rige por la vigente Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (TRLR/92) y sus Reglamentos.

Capítulo 3. Normas Generales

Los usos que se puedan dar al suelo vendrán limitados por la clasificación que el Plan General le haya dado y el sometimiento en cuanto a sus posibilidades de utilización y a las Ordenanzas específicas en función de la calificación de cada uno de esos suelos.

Uno de los usos posibles del suelo y de las edificaciones es el dotacional, siendo este el uso que corresponde a los edificios o parte de aquellos que se destinan a proveer a los ciudadanos su educación, cultura, salud, bienestar, así como a dotar los servicios propios de la ciudad.

Se establecen las siguientes categorías:

Categoría 1ª. Equipamiento

Actividad cuyo objetivo es la prestación de algunos de los siguientes servicios:

Ocio y deporte

Actividad que comprende el fomento del ocio y el recreo de las personas, así como la práctica del deporte y de su cultura física.

Solamente se podrán instalar en suelo urbano las actividades que por sí mismas o por la aplicación de las medidas correctoras estimadas, resulten admisibles según el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, así como las que cumplan la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y la Ordenanza Municipal de Aplicación.

Los usos dotacionales dispondrán, en todo caso de una (1) plaza de aparcamiento por cada cien (100) metros cuadrados de superficie útil que serán incrementadas si así resultase de la siguiente condición:

- En las dotaciones en que pueda presuponerse concentración de personas, al menos una (1) plaza por cada veinticinco (25) personas de capacidad, para todos los usos.

Condiciones particulares del equipamiento deportivo.

1. En las parcelas que se destinen a equipamiento deportivo la ocupación máxima de las instalaciones será del sesenta por ciento (60%) de la superficie de la parcela, incluso las

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

descubiertas. Deberá destinarse, al menos, un veinticinco por ciento (25%) de la superficie de la parcela para ajardinamiento y arbolado. La altura máxima será la que requiera el carácter de la instalación sin superar, en su caso, la máxima permitida en la zona en que se encuentre.

Capítulo 4: Régimen urbanístico del suelo

4.5. RÉGIMEN DEL SUELO URBANO

4.5.1. Definición y Delimitación

Constituyen el suelo urbano aquellos terrenos que el Plan General clasifica de acuerdo con las prescripciones del Art. 78 de la Ley del Suelo y quedan englobados por el Límite del Suelo Urbano.

4.5.2. Tipologías

El Plan General contempla el suelo urbano en dos tipologías:

- * Suelo Urbano de actuación directa, al que se le aplican directamente las determinaciones del Plan General, en cuanto a condiciones de uso y volumen de los terrenos y construcciones.
- * Suelo Urbano en unidades de ejecución, al que se le prevé el desarrollo posterior de sus determinaciones, tras un proceso de gestión y planeamiento necesario y previo a la edificación.

Capítulo 8: Condiciones particulares para la clase de suelo urbano. Ordenanzas de la edificación y uso del suelo.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 40.2 del Reglamento de Planeamiento, las Normas Urbanísticas en el suelo urbano presentan el carácter de ORDENANZAS DE LA EDIFICACIÓN Y USO DEL SUELO. Comprenden ordenanzas de común aplicación a todas las zonas en que se califica el suelo urbano y ordenanzas particulares para cada una de ellas.

El área de aplicación de las presentes Ordenanzas es la superficie de terrenos comprendida en los perímetros delimitados como Suelo Urbano en el conjunto de planos número 1, de este Plan General; así como aquellos que, en ejecución de lo establecido en el Plan General en cuanto a desarrollo de Planes y Proyectos y habiendo estado clasificado como Suelo Urbanizable, lleguen a disponer de las necesarias infraestructuras y servicios de acuerdo con lo exigido en este Plan General para el Suelo Urbano.

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

A los efectos de la aplicación diferenciada de los parámetros y condiciones generales de la edificación y de sus relaciones con el entorno, el Plan General distingue en suelo urbano, dos clases de áreas:

- a) Áreas de ordenación, en las que con la regulación contenida en estas Normas puede culminarse el proceso urbanístico. Este tipo de áreas recibe la denominación de Zonas.
- b) Áreas remitidas a planeamiento posterior, en las que el Plan General interpone, entre sus determinaciones y la edificación, algún instrumento para su desarrollo.

8.3. CONDICIONES PARTICULARES DE CADA ZONA

8.3.1. Zona 1. Dotacional

8.3.1.1. Ámbito territorial

Comprende las áreas de suelo y edificación incluidas con el Código 1 en la Ordenación Zonal del conjunto de planos número 5.

Se clasifican en dos grados en función de las características que más adelante se definen:

Grado 1: Dotacional Compacto

Grado 2: Dotacional deportivo

8.3.1.2. Tipología edificatoria

Edificación característica del uso dotacional en sus diferentes variantes.

8.3.1.3. Obras permitidas

Todas las previstas en los epígrafes, 2.10. apartados a, b, c, d, e, f, g, i, n y ñ.

8.3.1.4. Uso característico

Dotacional en todas sus clases y categorías.

8.3.1.5. Usos permitidos

a) Residencial

En categoría 4ª situación 2ª. Máxima superficie admisible 10% del edificio que se sitúe.

b) Industrial

Categoría 4ª situación 2ª. Máxima superficie admisible 10% del edificio en que se sitúe.

Se autorizan los talleres necesarios para la actividad docente.

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

c) Terciario

* Clase A: Categoría 1ª: situaciones 2º y 3º

* Clase D: Situación 2º y 3º.

* Clase C: En cualquier situación. (Modificación Puntual nº 4 PGOU)

8.3.1.6. Usos prohibidos

Los no permitidos.

8.3.1.7. Intensidad de uso

a) El aprovechamiento real de un terreno se define en función del grado correspondiente:

* Grado 1: El aprovechamiento real será el existente en el momento de la Aprobación del Plan General autorizándose, en cualquier caso, su ampliación en un 30%. En el caso de parcelas no edificadas la edificabilidad será la correspondiente a 2 m2/m2.

* Grado 2: El aprovechamiento real será el existente en el momento de la Aprobación del Plan General autorizándose, en cualquier caso, su ampliación en un 30%. En el caso de parcelas no edificadas la edificabilidad será la correspondiente a 0,30 m2/m2.

b) Las alineaciones exteriores así como las rasantes serán las establecidas en el conjunto de planos número 7.

c) Retranqueos

Se permiten los retranqueos que se deriven de la especial condición o característica del edificio, siempre que no perturben el conjunto estético colindante.

d) Ocupación máxima de parcela 100% dentro de las alineaciones establecidas.

e) Parcela mínima: No se establece.

f) Altura de la edificación y máximo número de plantas.

Grado 1º: El máximo número de plantas será el de la edificación existente en el momento de la Aprobación del Plan General. En el caso de parcelas no edificadas el máximo número de plantas será de cuatro plantas. (Modificación Puntual nº 4 PGOU)

Grado 2º: Dos plantas.

g) Aprovechamiento bajo cubierta

El reglado por la norma general.

h) Vuelos

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Se permiten los que se deriven de la especial condición o características del edificio, siempre que no perturben el conjunto estético colindante.

	NORMATIVA URBANISTICA	PROPUESTO
ALTURA MAXIMA	19,5 m	8.31 m
ALTURA MINIMA	4 m	-----
PARCELA MINIMA	1000 m ²	4880 m ²
LINDES	-----	-----
RETRANQUEO A VIAL	-----	-----
EDIFICABILIDAD MAXIMA	2928 m ²	2100 m ²
PLAZAS APARCAMIENTO MINIMAS	21	24

Tabla 3. Ficha urbanística

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca

ANEXO II.

CALCULOS

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

INDICE CALCULOS

1. INTRODUCCION	1
2. NORMAS CONSIDERADAS	1
3. ESTADOS LÍMITE	1
4. SITUACIONES DEL PROYECTO.....	1
5. ESTRUCTURA	5
5.1 PORTICO INTERIOR.....	5
5.2 PORTICO DE FACHADA	8
5.3 SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	10
6. PLACAS DE ANCLAJE	12
7. CIMENTACION	16
7.1 ZAPATA.....	16
7.2 VIGA DE ATADO.....	18
8. UNIONES.....	18
9. CORREAS.....	26

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

1. INTRODUCCION

En este documento se van a reflejar tanto los cálculos realizados para el diseño de la estructura, como el cumplimiento de todas las condiciones necesarias para la posible instalación de todos estos elementos descritos anteriormente en la memoria.

Se ha utilizado el software de cálculo CYPE 3D y el generador de pórticos de dicho programa para la realización de los cálculos y comprobaciones pertinentes de la estructura para su posterior construcción

2. NORMAS CONSIDERADAS

Las normas consideradas para el cálculo conociendo los tipos de material empleado son los siguientes:

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

3. ESTADOS LÍMITE

En este apartado se hace mención a los estados límite que tienen que cumplir los diferentes elementos dependiendo de sus características, así como las combinaciones que pueden sucederse en cualquier instante de tiempo sobre el establecimiento

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

4. SITUACIONES DEL PROYECTO

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

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

$\gamma_{a,i}$ 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 (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_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 (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

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

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

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_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

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

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

Desplazamientos

INTEGRIDAD-G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _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 (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

APARIENCIA				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

APARIENCIA				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Nieve (Q)				

Tabla 4. Combinaciones de las acciones

5. ESTRUCTURA

Para un mejor análisis de la estructura, se procede a realizar los cálculos de las distintas partes de la misma, por separado.

5.1 PORTICO INTERIOR

Es el pórtico más repetido, hasta un total de 13 veces. Formado por un pórtico a dos aguas con una luz de 30 metros. Solo se va a analizar la mitad de un pórtico ya que las cargas y los resultados son semejantes en ambas mitades.

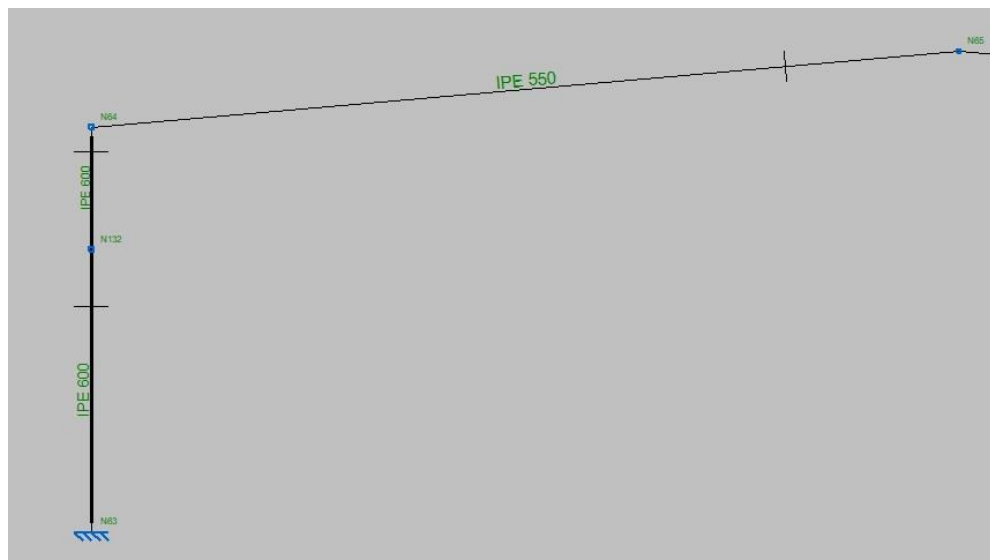


Ilustración 26. Tramos a analizar del pórtico interior

Una vez expuestos los tramos a analizar, se va a realizar la comprobación de resistencia.

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

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

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N63/N132	48.95	0	-136.971	0.117	131.892	0	399.71	0.46	GV	Cumple
N132/N64	67.05	2.11	-137.265	0.021	136.574	0	-563.4	0	G	Cumple
N64/N65	90.94	0	-147.957	0	123.974	0	-563.4	0	G	Cumple

Tabla 5. Resultados de los elementos del pórtico interior

La próxima característica a comprobar es la flecha límite, con las flechas máximas que alcanza cada barra.

Referencias:

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

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

N63/N64	7	1.19	6.789	9.37	7	2.18	7	15.02
	7	L/(>1000)	6.789	L/747.3	7	L/(>1000)	6.789	L/747.3
N64/N65	6.776	0	9.787	14.75	6.776	0	9.787	21.31
	6.776	L/(>1000)	10.54	L/848.3	6.776	L/(>1000)	10.54	L/848.6

Tabla 6. Resultados de las flechas máximas en los elementos del pórtico interior

Por último, se realiza el cálculo de las comprobaciones E.L.U, pudiendo observar que todos los elementos del pórtico interior cumplen todas las comprobaciones y son válidos.

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	
N63/N132	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.89 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 45.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 49.0$
N132/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.11 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 2.11 m $\eta = 63.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 67.0$
N64/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 15.057 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 0 m $\eta = 80.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 11.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 90.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 90.9$

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

Tabla 7. Resultados de las comprobaciones ELU del pórtico interior

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

5.2 PORTICO DE FACHADA

Al igual que se ha hecho con el pórtico interior, se va a realizar solo el cálculo de una de las mitades puesto que este pórtico es simétrico y los cálculos y resultados son muy similares en ambas mitades. En la siguiente imagen se pueden observar los tramos a analizar

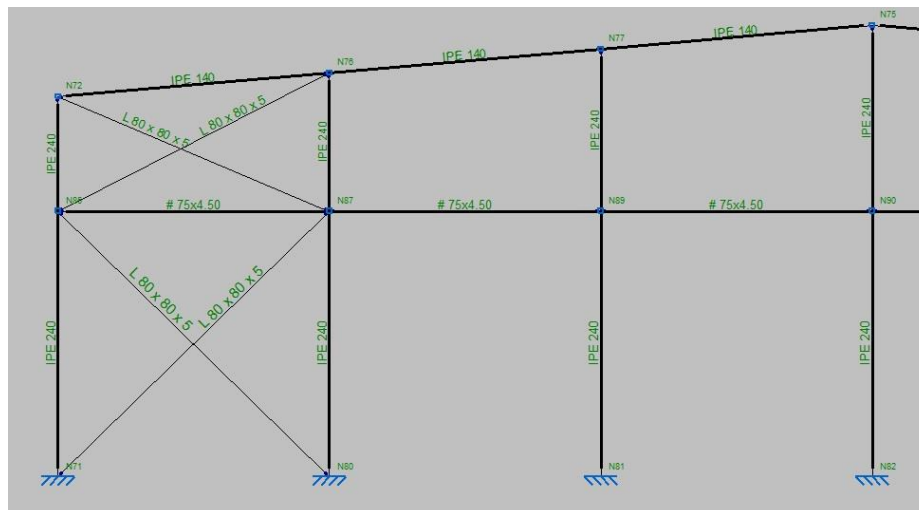


Ilustración 27. Tramos a analizar pórtico de fachada

Primero se realiza la comprobación de resistencia, observando que todos los tramos son válidos y cumplen con las especificaciones.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N71/N85	44.24	0	-11.226	-8.085	5.293	0	5.92	-7.16	GV	Cumple
N85/N72	24.49	0	1.542	-5.245	2.896	0	2.01	-4.31	GV	Cumple
N72/N76	49.59	5.019	0.835	0.178	12.172	0	-10.6	-0.18	GV	Cumple
N76/N77	53.61	0	18.091	-0.195	-10.61	0	-10.6	-0.18	GV	Cumple
N77/N75	45.97	0	28.365	-0.209	-10.621	0	-8.54	-0.12	GV	Cumple
N80/N87	39.14	0	-26.342	-0.15	-21.934	0	-34.08	-0.21	GV	Cumple
N87/N76	23.66	0	-18.368	0.258	1.056	0	17.75	0.66	GV	Cumple
N81/N89	39.39	0	-11.554	-0.131	-21.126	0	-35.87	-0.18	GV	Cumple
N89/N77	23.84	0	-18.084	0.19	-0.09	0	18.42	0.56	GV	Cumple
N80/N85	4.97	0	10.238	0	0	0	0	0	GV	Cumple
N71/N87	5.69	0	11.719	0	0	0	0	0	GV	Cumple

Tabla 8. Resultados de los elementos del pórtico de fachada

A continuación se muestran los resultados de las flechas máximas, cumpliendo con los límites impuestos en cada tramo.

Flechas				
Grupo	Flecha máxima absoluta xy	Flecha máxima absoluta xz	Flecha activa absoluta xy	Flecha activa absoluta xz

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N71/N72	2.751	7.72	2.751	0.47	2.751	12.02	2.751	0.68
	2.751	L/765.7	2.751	L/(>1000)	2.751	L/765.7	2.751	L/(>1000)
N72/N75	2.259	5.27	2.259	10.66	2.259	8.25	2.259	18.8
	2.259	L/(>1000)	2.259	L/474.3	2.259	L/(>1000)	2.259	L/474.4
N80/N76	4.279	3.86	4.279	6.37	4.279	6.63	4.279	11.34
	4.279	L/(>1000)	4.279	L/(>1000)	4.279	L/(>1000)	4.279	L/(>1000)
N81/N77	4.584	3.32	4.584	7.45	4.584	6.06	4.584	13.92
	4.584	L/(>1000)	4.584	L/(>1000)	4.584	L/(>1000)	4.584	L/(>1000)
N80/N85	6.12	0	3.934	0	6.12	0	3.934	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N71/N87	6.557	0	6.557	0	6.557	0	6.557	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Tabla 9. Resultados de las flechas máximas de los elementos del pórtico de fachada

Por último, se realiza la comprobación E.L.U para todos los elementos del pórtico de fachada, cumpliéndose en cada uno de ellos.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														°		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _v V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _v V _z		M _t V _y	
N71/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 4.89 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 11.4$	$\eta = 9.2$	$\eta = 37.0$	$\eta = 2.9$	$\eta = 2.1$	$\eta = 44.2$	$\eta = 2.1$	$\eta = 44.2$	$\eta = 44.2$	$\eta = 44.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 44.2$
N85/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 2.11 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 2.4$	$\eta = 3.7$	$\eta = 22.3$	$\eta = 1.7$	$\eta = 1.4$	$\eta = 24.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 24.5$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 24.5$
N72/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 0.251 m	x: 5.019 m	x: 0 m	x: 5.019 m	x: 2.008 m	x: 5.019 m	x: 0 m	x: 0.251 m	x: 0.251 m	x: 5.019 m	x: 0.251 m	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 8.7$	$\eta = 46.1$	$\eta = 6.4$	$\eta = 10.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 49.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 49.6$
N76/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 5.019 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 13.8$	$\eta = 46.1$	$\eta = 5.9$	$\eta = 9.3$	$\eta = 0.2$	$\eta = 53.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 53.6$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 53.6$
N77/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 5.019 m	x: 0 m	x: 5.019 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	$\eta < 0.1$	x: 0 m	x: 0 m	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 10.8$	$\eta = 15.4$	$\eta = 37.8$	$\eta = 4.1$	$\eta = 9.2$	$\eta = 0.2$	$\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 46.0$
N80/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	x: 4.89 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 4.89 m	x: 0 m	x: 0 m	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
	Cumple	Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 11.4$	$\eta = 36.7$	$\eta = 4.8$	$\eta = 7.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 39.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta = 39.1$

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

N87/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.548 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 2.548 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 23.7$
N81/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.89 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 38.5$	x: 4.89 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 39.4$
N89/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.986 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 19.5$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 2.986 m $\eta = 4.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 23.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N80/N85	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.0$
N71/N87	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.7$

Tabla 10. Resultados comprobaciones ELU del pórtico de fachada

5.3 SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO

El sistema de arriostramiento está formado por la viga contraviento, la viga perimetral y las cruces de San Andrés que aparecen tanto en la fachada lateral como en la cubierta.

Se procede en primer lugar a realizar la comprobación de resistencia, al igual que se ha hecho con las distintas partes anteriormente analizadas.

Comprobación de resistencia											
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^{és} imos						Origen	Estado	
			N (kN)	V_y (kN)	V_z (kN)	M_t (kN·m)	M_y (kN·m)	M_z (kN·m)			
N73/N133	11.27	0	25.766	0	0	0	0	0	0	GV	Cumple
N68/N86	11.25	0	25.72	0	0	0	0	0	0	GV	Cumple
N132/N133	9.79	2.5	5.88	0	0	0	0	0.19	0	GV	Cumple
N133/N86	82.88	2.5	-22.658	0	0	0	0	0.19	0	GV	Cumple
N64/N69	6.43	2.5	17.717	0	0	0	0	0.53	0	GV	Cumple
N69/N74	98.12	2.5	-27.089	0	0	0	0	0.19	0	GV	Cumple
N74/N145	16.22	0	37.096	0	0	0	0	0	0	GV	Cumple
N69/N78	18.1	0	41.391	0	0	0	0	0	0	GV	Cumple

Tabla 11. Resultados de los tramos del sistema de arriostramiento

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

A continuación, se analiza la flecha máxima:

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N73/N133	3.934	0	6.557	0	3.934	0	6.557	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N68/N86	4.808	0	4.808	0	6.12	0	5.682	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N132/N133	0.625	0	2.5	3.4	2.5	0	2.5	3.4
	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)
N133/N86	4.375	0	2.5	3.4	4.375	0	2.5	3.4
	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)
N64/N69	4.688	0	2.5	0.91	3.438	0	2.5	0.91
	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)
N69/N74	3.75	0	2.5	3.4	3.75	0	2.5	3.4
	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.5	L/(>1000)
N74/N145	5.313	0	5.313	0	5.756	0	6.199	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N69/N78	6.642	0	5.756	0	4.428	0	5.756	0
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Tabla 12. Resultados flechas máximas de los tramos del sistema de arriostamiento

Para finalizar, se realizan las comprobaciones E.L.U:

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															°
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N132/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $\eta = 4.6$	$N_{Ed} = 0.00$ $\eta = 3.0$	x: 2.5 m $M_{Ed} = 0.00$ $\eta = 5.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $V_{Ed} = 0.00$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 9.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 9.8$
N133/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 75.7$	x: 2.5 m $M_{Ed} = 0.00$ $\eta = 5.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $V_{Ed} = 0.00$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 82.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 82.9$

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

N64/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 4.1$	$\eta = 2.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 6.4$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 6.4$
N69/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 90.7$	x: 2.5 m $\eta = 5.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 98.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 98.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N73/N133	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 11.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 11.3$
N68/N86	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 11.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 11.2$
N74/N145	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 16.2$
N69/N78	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 18.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 18.1$

Tabla 13. Resultados comprobaciones ELU del sistema de arriostramiento

6. PLACAS DE ANCLAJE

En las placas de anclaje, como en los demás elementos, es necesario realizar una serie de comprobaciones para ver si son válidas o no.

En primer lugar 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.

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.

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).

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

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

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.

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

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.

a) Detalle

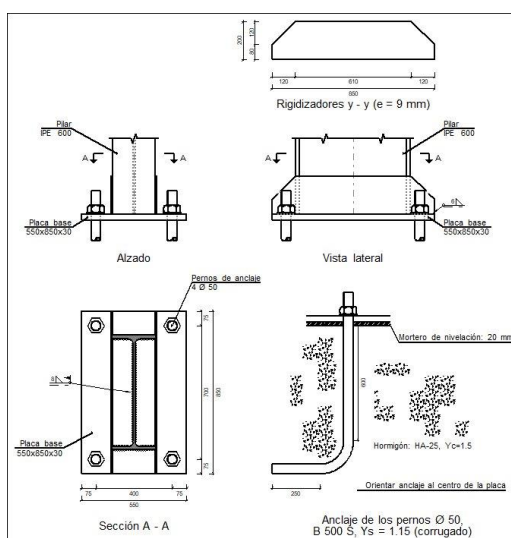
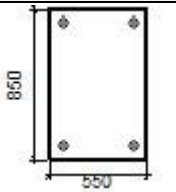
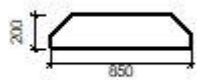


Ilustración 28. Referencias de la placa de anclaje a analizar

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	850	30	4	50	S275	275.0	410.0
Rigidizador		850	200	9	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 600

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1788	12.0	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 400 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 82 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 75 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 55 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 333.36 kN Calculado: 269.51 kN Máximo: 233.35 kN Calculado: 34.18 kN Máximo: 333.36 kN Calculado: 318.34 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 269.51 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 141.266 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 785.71 kN Calculado: 34.18 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 86.6958 MPa Calculado: 86.6958 MPa Calculado: 113.779 MPa Calculado: 113.779 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente:	Mínimo: 250	

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

<i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
-Derecha:	Calculado: 7218.25	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 7218.25	Cumple
-Arriba:	Calculado: 12736.5	Cumple
-Abajo:	Calculado: 12736.5	Cumple
Tensión de Von Mises local:	Máximo: 261.905 MPa	
<i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	850	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	850	9.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3324
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1788
Elementos de tornillería no normalizados				
Tipo		Cantidad	Descripción	
Tuercas		4	T50	
Arandelas		4	A50	
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantida d	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x850x30	110.10
	Rigidizadores pasantes	2	850/610x200/80x9	21.99

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

				Total	132.0 8
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 50 - L = 700 + 486		73.10
				Total	73.10

7. CIMENTACION

Debido a que la cimentación está formada por las zapatas y las vigas de atado, se va a realizar un análisis de un elemento de cada uno de los dos grupos.

7.1 ZAPATA

Referencia: N8		
Dimensiones: 200 x 350 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.114875 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.11723 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.241718 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 555.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 25.66 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 420.40 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 13.93 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 209.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 152.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:	Mínimo: 60 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

-Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0015 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 222 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tabla 14. Resultados comprobaciones zapata

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

7.2 VIGA DE ATADO

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tabla 15. Resultados comprobaciones de una viga de atado

8. UNIONES

Las uniones, al ser uniones soldadas, hay que comprobar los siguientes parámetros para ser válidas en la composición de la estructura:

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.

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).

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:

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

Tensión de Von Mises

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

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

Tensión normal

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.

- Tipo 2:

a) Detalle

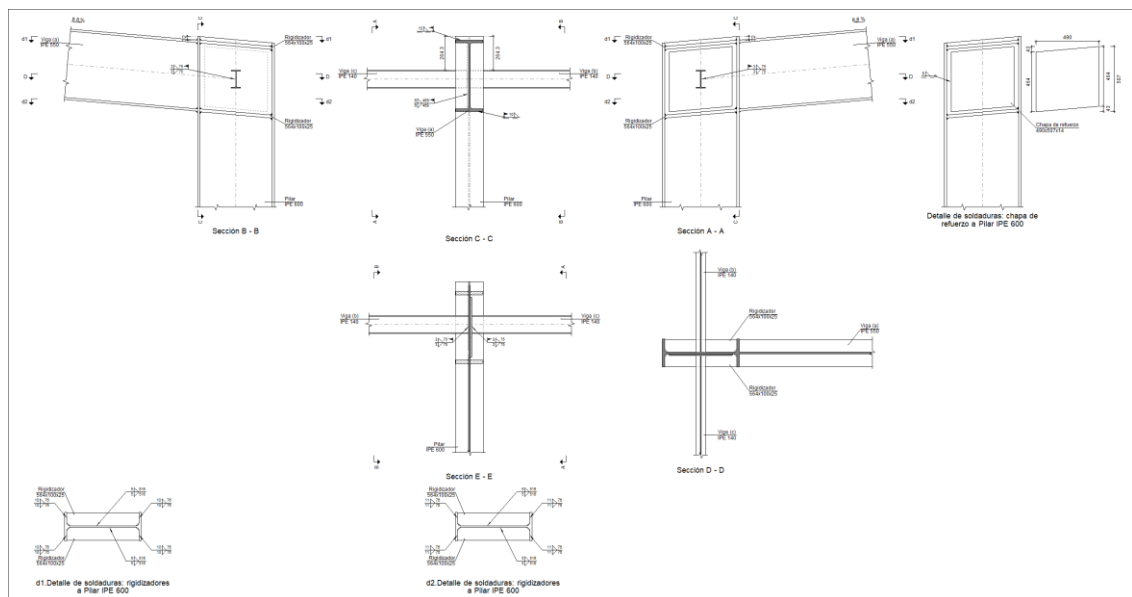
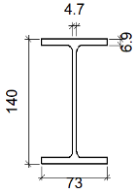
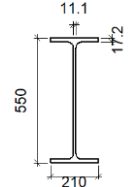


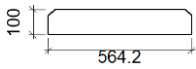
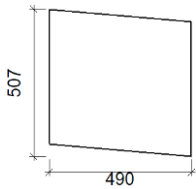
Ilustración 39. Detalle de la unión analizada del tipo 2

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	IPE 600		600	220	19	12	S275	275.0	410.0

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 550		550	210	17.2	11.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		564.2	100	25	S275	275.0	410.0
Chapa de refuerzo		490	507	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 600

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	72.38
	Cortante	kN	984.74	1959.69	50.25
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	202.87	261.90	77.46
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	231.01	261.90	88.20
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	202.87	261.90	77.46
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	231.01	261.90	88.20
Ala	Cortante	N/mm ²	186.54	261.90	71.23

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Viga (c) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	17.89	376.44	4.75
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.15	91.01	0.16
Viga (b) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	17.89	376.44	4.75
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.15	91.01	0.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	76	19.0	84.99	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	516	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	76	19.0	84.99	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	516	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	76	19.0	84.99	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	516	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	76	19.0	84.99	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	516	12.0	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	8	1914	12.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	171.3	187.0	0.0	366.4	94.94	171.3	52.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	75.0	129.8	33.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	177.3	193.6	0.0	379.3	98.28	177.3	54.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	85.4	147.9	38.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	171.3	187.0	0.0	366.4	94.94	171.3	52.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	75.0	129.8	33.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	177.3	193.6	0.0	379.3	98.28	177.3	54.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	85.4	147.9	38.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 550

Cordones de soldadura

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	210	17.2	84.99				
Soldadura del alma	En ángulo	6	469	11.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	210	17.2	84.99				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	177.6	162.7	0.5	333.1	86.33	177.6	54.14	410.0	0.85
Soldadura del alma	156.0	156.0	24.2	314.8	81.59	156.0	47.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	177.1	193.3	0.5	378.7	98.14	177.1	53.98	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	50.86	261.90	19.42

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	28.1	28.1	0.9	56.3	14.60	28.2	8.58	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	50.86	261.90	19.42

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	28.1	28.1	0.9	56.3	14.60	28.2	8.58	410.0	0.85

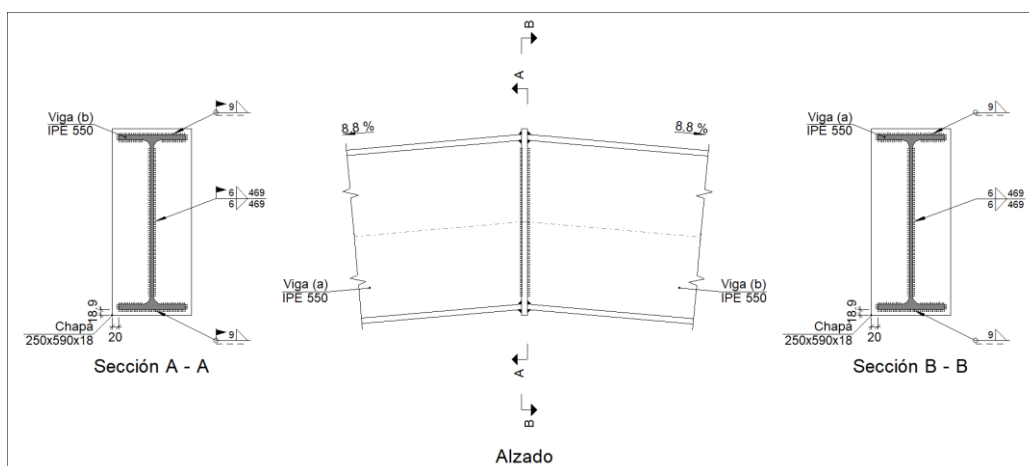
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	4129
			8	1914
			10	608
			11	608
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	300
			6	939
			10	722

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	564x100x25	44.29
	Chapas	1	490x507x14	27.30
	Total				71.59

- Tipo 3:

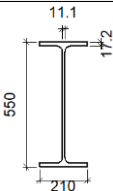
a) Detalle

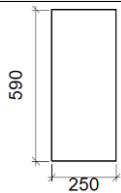


**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Ilustración 30. Detalle de la unión analizada del tipo 3

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 550		550	210	17.2	11.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)	
Chapa frontal		250	590	18	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 550

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	210	17.2	84.99				
Soldadura del alma	En ángulo	6	469	11.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	210	17.2	84.99				

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	104.0	113.5	0.5	222.3	57.62	104.1	31.74	410.0	0.85

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	88.6	88.6	0.6	177.2	45.93	88.6	27.02	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	96.2	88.1	0.5	180.4	46.76	96.2	29.33	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 550

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	210	17.2	84.99	
Soldadura del alma	En ángulo	6	469	11.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	210	17.2	84.99	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	104.0	113.5	0.5	222.3	57.62	104.1	31.74	410.0	0.85
Soldadura del alma	88.6	88.6	0.6	177.2	45.93	88.6	27.02	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	96.2	88.1	0.5	180.4	46.76	96.2	29.33	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	939
			9	791
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	939
			9	791

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	250x590x18	20.84
				Total	20.84

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

9. CORREAS

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 56.49 % Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-225x2.5									
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⁾ (m)
	14.128, 70.000, 8.238	14.128, 65.000, 8.238	5.000	10.46	806.27	90.72	0.22	-16.21	0.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	1.00	0.00	0.00					
L _K	0.000	5.000	0.000	0.000					
C ₁	-		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

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: 2.5 m η = 56.5	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 11.9	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 56.5
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)

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{86.0} \quad \checkmark$$

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

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

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

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

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{215.00} \text{ mm}$$

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:

$$\eta : \underline{0.565} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 14.128, 70.000, 8.238, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(EI) + 0.90*V(180°) H1.

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

$$M_{v,Ed}^+ : \underline{8.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

$$M_{v,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{15.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{eff} : \underline{68.21} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

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

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:

$$\eta : \underline{0.119} \quad \checkmark$$

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 14.128, 70.000, 8.238, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(180^\circ) H1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{6.90} \text{ kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{58.01} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.30} \text{ mm}$$

t : Espesor.

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

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{110.59} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.02}$$

Donde:

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

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

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

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

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.

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca

DOCUMENTO 3.

PRESUPUESTO

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

INDICE PRESUPUESTO

1. MEDICIONES.....	1
2. PRESUPUESTO	7
3. PRESUPUESTO RESUMIDO	13
4. RESUMEN POR CAPITULOS.....	16

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

1. MEDICIONES

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación						
						Pág.: 1
						Ref.: promed2
						Fec.:
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01	Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25 cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y el transporte					
	Total partida: 01.01					4,880.00
01.02	Excavación a cielo abierto en tierras para vaciado de hasta 3m de profundidad realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a una distancia menor de 10 km					
	Total partida: 01.02					2,400.00
01.03	Relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado					
	Total partida: 01.03					2,130.23

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 2
kk	Ref.: promed2
CIMENTACIONES	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
02	CIMENTACIONES					
02.01	<p>Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza HL-150/P/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m³, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente desde camión, transportado y puesto en obra, según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS</p> <p align="right">Total partida: 02.01</p>					336.00
02.02	<p>Zapatatas, riostras y vigas de atado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa preparado en central vertido directamente desde camión, con una cuantía media de acero B 500 S de 40 kg suministrado y colocado en obra, incluido vertido, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS</p> <p align="right">Total partida: 02.02</p>					178.54
02.03	<p>Solera de 20 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, vertido directamente desde camión, armada con malla electrosoldada de 15x15cm y 5mm de diámetro, de acero B 500 T, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de las juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según EHE-08.</p> <p align="right">Total partida: 02.03</p>					2,400.00

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Memfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 3
kk	Ref.: promed2
ESTRUCTURA METÁLICA	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
03	ESTRUCTURA METÁLICA					
03.01	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 55x85x3 con 4 barras de acero B 500 S de 50 mm de diámetro y 60 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE					
	Total partida: 03.01					26.00
03.02	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 30x45x1,8 con 4 barras de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE					
	Total partida: 03.02					14.00
03.03	Suministro de acero S 275 JR en perfil laminado en caliente serie IPE con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE					
	Total partida: 03.03					67,350.63
03.04	Suministro de acero S 235JR en perfil conformado en frío serie CF, acabado con una cpa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en correas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE					
	Total partida: 03.04					11,461.00
03.05	Suministro y montaje de acero S 235JR en perfil hueco conformado en frío serie cuadrada con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso la parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE					
	Total partida: 03.05					1,957.05
03.06	Suministro de acero S275JR en perfil laminado en caliente serie L, con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE					
	Total partida: 03.06					4,039.03

Memfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 4
kk	Ref.: promed2
CERRAMIENTOS	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
04	CERRAMIENTOS					
04.01	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 16 cm de espesor, 2,5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal					
	Total partida: 04.01					910.05
04.02	Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0,5mm galvanizado y espuma de poliuretano de 0,027W/(m ² K) de conductividad térmica, realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación					
	Total partida: 04.02					1,868.47
04.03	Acristalamiento de lucernarios exento, realizado con placas de policarbonato de 30 mm de espesor, con un peso de 288 gr/m ² y conductividad térmica de 1,9 kcal/°c, colocadas sobre apoyos continuos siguiendo la generatriz y dispuestos cada 100 cm, con uniones resueltas mediante perfil universal de aluminio, gomas tipo trapecio y tornillos de acero inoxidable, dispuestos cada 25cm, incluso replanteo preparación, corte y colocación, sin incluir la estructura del soporte					
	Total partida: 04.03					192.00
04.04	Tubo circular para bajante exterior de PVC, diámetro 160mm, junta elástica, suministrado en tramos de 3m, en color gris, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales					
	Total partida: 04.04					28.00
04.05	Canalón cuadrado de acero precalado, de desarrollo 333mm, según DIN 18461 y UNE EN 612 suministrado en piezas de 3m, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales					
	Total partida: 04.05					140.00
04.06	Puerta realizada con una hoja de vidrio templado de 2120*0,9mm, incolora de 10mm de espesor, incluso herrajes y colocación					
	Total partida: 04.06					4.00

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 5
kk	Ref.: promed2
EXTERIORES	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
05	EXTERIORES					
05.01	Puerta de entrada metálica de 110x210 cm, formada por una hoja abatible, realizada con una chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor					
	Total partida: 05.01					1.00
05.02	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa					
	Total partida: 05.02					4,071.00

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 6
kk	Ref.: promed2
PISTAS DE PADEL	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Total
06	PISTAS DE PADEL					
06.01	Pista de padel con paneles de cristal templado de entre 10 y 12 mm, con 6 sujeciones a la estructura en los de medida 3x2 y 4 sujeciones en los de 2x2					
	Total partida: 06.01					4.00

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

2. PRESUPUESTO

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación				
			Pág.: 1	
			Ref.: propre1	
			Fec.:	
PRESUPUESTO				
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01 AMMD.1a	Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25 cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y el transporte	4,880.00	0.56 €	2,732.80 €
01.02 AMME.1aaba	Excavación a cielo abierto en tierras para vaciado de hasta 3m de profundidad realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a una distancia menor de 10 km	2,400.00	2.74 €	6,576.00 €
01.03 AMMR.7cb	Relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado	2,130.23	17.46 €	37,193.82 €
	Total Capítulo 01	.....		46,502.62 €

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 2
PRESUPUESTO	Ref.: propre1
CIMENTACIONES	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02	CIMENTACIONES			
02.01 ECHH.2abaa	Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza HL-150/P/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m3, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente desde camión, transportado y puesto en obra, según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS	336.00	8.69 €	2,919.84 €
02.02 ECDZ.1abbbaba	Zapatas, riostras y vigas de atado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa preparado en central vertido directamente desde camión, con una cuantía media de acero B 500 S de 40 kg suministrado y colocado en obra, incluido vertido, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS	178.54	124.44 €	22,217.52 €
02.03 ECSS.1bbbbabba	Solera de 20 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, vertido directamente desde camión, armada con malla electrosoldada de 15x15cm y 5mm de diámetro, de acero B 500 T, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de las juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según EHE-08.	2,400.00	24.53 €	58,872.00 €
	Total Capítulo 02	.....		84,009.36 €

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 3
PRESUPUESTO	Ref.: propre1
ESTRUCTURA METÁLICA	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03	ESTRUCTURA METÁLICA			
03.01 EEZP.1ecbaac	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 55x85x3 con 4 barras de acero B 500 S de 50 mm de diámetro y 60 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE	26.00	98.54 €	2,562.04 €
03.02 EEZP.1dcbab	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 30x45x1,8 con 4 barras de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE	14.00	61.41 €	859.74 €
03.03 EESA.1baaaaa	Suministro de acero S 275 JR en perfil laminado en caliente serie IPE con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE	67,350.63	1.64 €	110,455.03 €
03.04 EERA.2babdaa	Suministro de acero S 235JR en perfil conformado en frío serie CF, acabado con una cpa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en correas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE	11,461.00	2.13 €	24,411.93 €
03.05 EESA.1aabcaa	Suministro y montaje de acero S 235JR en perfil hueco conformado en frío serie cuadrada con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso la parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE	1,957.05	1.85 €	3,620.54 €
03.06 EESA.1baabaa	Suministro de acero S275JR en perfil laminado en caliente serie L, con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE	4,039.03	1.64 €	6,624.01 €
	Total Capítulo 03	.....		148,533.29 €

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 4
PRESUPUESTO	Ref.: propre1
CERRAMIENTOS	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
04	CERRAMIENTOS			
04.01 FPP020	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 16 cm de espesor, 2,5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal	910.05	85.64 €	77,936.68 €
04.02 EOTC12b	Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0,5mm galvanizado y espuma de poliuretano de 0,027W/(m²K) de conductividad térmica, realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación	1,868.47	22.83 €	42,657.17 €
04.03 EQLW.6eaf	Acristalamiento de lucernarios exento, realizado con placas de policarbonato de 30 mm de espesor, con un peso de 288 gr/m2 y conductividad térmica de 1,9 kcal/°c, colocadas sobre apoyos continuos siguiendo la generatriz y dispuestos cada 100 cm, con uniones resueltas mediante perfil universal de aluminio, gomas tipo trapecio y tornillos de acero inoxidable, dispuestos cada 25cm, incluso replanteo preparación, corte y colocación, sin incluir la estructura del soporte	192.00	138.78 €	26,645.76 €
04.04 PISC12zbb	Tubo circular para bajante exterior de PVC, diámetro 160mm, junta elástica, suministrado en tramos de 3m, en color gris, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales	28.00	50.21 €	1,405.88 €
04.05 PISC18bbcb	Canalón cuadrado de acero precalado, de desarrollo 333mm, según DIN 18461 y UNE EN 612 suministrado en piezas de 3m, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales	140.00	9.06 €	1,268.40 €
04.06 EFTV.2c	Puerta realizada con una hoja de vidrio templado de 2120*0,9mm, incolora de 10mm de espesor, incluso herrajes y colocación	4.00	387.01 €	1,548.04 €
	Total Capítulo 04	.....		151,461.93 €

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 5
PRESUPUESTO	Ref.: propre1
EXTERIORES	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
05	EXTERIORES			
05.01 7	Puerta de entrada metalica de 110x210 cm, formada por una hoja abatible, realizada con una chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor	1.00	457.24 €	457.24 €
05.02 UXF010	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa	4,071.00	6.64 €	27,031.44 €
	Total Capítulo 05	.....	.....	27,488.68 €

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 6
PRESUPUESTO	Ref.: propre1
PISTAS DE PADEL	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
06	PISTAS DE PADEL			
06.01 ECSS.1bbbbabca	Pista de padel con paneles de cristal templado de entre 10 y 12 mm, con 6 sujeciones a la estructura en los de medida 3x2 y 4 sujeciones en los de 2x2	4.00	12,000.00 €	48,000.00 €
	Total Capítulo 06			48,000.00 €
	Total Presupuesto			505,995.88 €

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

3. PRESUPUESTO RESUMIDO

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación				
			Pág.: 1	
PRESUPUESTO RESUMIDO			Ref.: propre2	
MOVIMIENTO DE TIERRAS			Fec.:	
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25 cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y el transporte	4,880.00	0.56	2,732.80
01.02	Excavación a cielo abierto en tierras para vaciado de hasta 3m de profundidad realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a una distancia menor de 10 km	2,400.00	2.74	6,576.00
01.03	Relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado	2,130.23	17.46	37,193.82
	Total Capítulo 01			46,502.62
02	CIMENTACIONES			
02.01	Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza HL-150/P/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m3, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente desde camión, transportado y puesto en obra, según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS	336.00	8.69	2,919.84
02.02	Zapatras, riostras y vigas de atado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa preparado en central vertido directamente desde camión, con una cuantía media de acero B 500 S de 40 kg suministrado y colocado en obra, incluido vertido, vibrado y curado del hormigón según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS	178.54	124.44	22,217.52
02.03	Solera de 20 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, vertido directamente desde camión, armada con malla electrosoldada de 15x15cm y 5mm de diámetro, de acero B 500 T, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de las juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según EHE-08.	2,400.00	24.53	58,872.00
	Total Capítulo 02			84,009.36
03	ESTRUCTURA METÁLICA			
03.01	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 55x85x3 con 4 barras de acero B 500 S de 50 mm de diámetro y 60 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE	26.00	98.54	2,562.04
03.02	Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S275 de dimensiones 30x45x1,8 con 4 barras de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes. Según SE-A del CTE e Instrucción EAE	14.00	61.41	859.74

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación				
		Pág.: 2		
		PRESUPUESTO RESUMIDO		
		ESTRUCTURA METÁLICA		
			Ref.: propre2	
			Fec.:	
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.03	Suministro de acero S 275 JR en perfil laminado en caliente serie IPE con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE	67,350.63	1.64	110,455.03
03.04	Suministro de acero S 235JR en perfil conformado en frío serie CF, acabado con una cpa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en correas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e instrucción EAE	11,461.00	2.13	24,411.93
03.05	Suministro y montaje de acero S 235JR en perfil hueco conformado en frío serie cuadrada con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso la parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE	1,957.05	1.85	3,620.54
03.06	Suministro de acero S275JR en perfil laminado en caliente serie L, con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en soportes y vigas de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según SE-A del CTE e Instrucción EAE	4,039.03	1.64	6,624.01
	Total Capítulo 03	.....		148,533.29
04	CERRAMIENTOS			
04.01	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 16 cm de espesor, 2,5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal	910.05	85.64	77,936.68
04.02	Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0,5mm galvanizado y espuma de poliuretano de 0,027W/(m²K) de conductividad térmica, realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación	1,868.47	22.83	42,657.17
04.03	Acrilamiento de lucernarios exento, realizado con placas de policarbonato de 30 mm de espesor, con un peso de 288 gr/m2 y conductividad térmica de 1.9 kcal/°c, colocadas sobre apoyos continuos siguiendo la generatriz y dispuestos cada 100 cm, con uniones resueltas mediante perfil universal de aluminio, gomas tipo trapecio y tornillos de acero inoxidable, dispuestos cada 25cm, incluso replanteo preparación, corte y colocación, sin incluir la estructura del soporte	192.00	138.78	26,645.76
04.04	Tubo circular para bajante exterior de PVC, diámetro 160mm, junta elástica, suministrado en tramos de 3m, en color gris, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales	28.00	50.21	1,405.88
04.05	Canalón cuadrado de acero precalado, de desarrollo 333mm, según DIN 18461 y UNE EN 612 suministrado en piezas de 3m, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales	140.00	9.06	1,268.40
04.06	Puerta realizada con una hoja de vidrio templado de 2120*0,9mm, incolora de 10mm de espesor, incluso herrajes y colocación	4.00	387.01	1,548.04
	Total Capítulo 04	.....		151,461.93
05	EXTERIORES			
05.01	Puerta de entrada metálica de 110x210 cm, formada por una hoja abatible, realizada con una chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor	1.00	457.24	457.24
05.02	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa	4,071.00	6.64	27,031.44
	Total Capítulo 05	.....		27,488.68

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

Memfis 8.1.12 - Versión evaluación

	Pág.: 3
PRESUPUESTO RESUMIDO	Ref.: propre2
PISTAS DE PADEL	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
06	PISTAS DE PADEL			
06.01	Pista de padel con paneles de cristal templado de entre 10 y 12 mm, con 6 sujeciones a la estructura en los de medida 3x2 y 4 sujeciones en los de 2x2	4.00	12,000.00	48,000.00
	Total Capítulo 06			48,000.00
	Total Presupuesto			505,995.88

Memfis 8.1.12 - Versión evaluación

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

4. RESUMEN POR CAPITULOS

Menfis 8.1.12 - Versión evaluación			
		Pág.: 1	
		Ref.: prores1	
		Fec.:	
Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	46,502.62	9.19 %
02	CIMENTACIONES	84,009.36	16.60 %
03	ESTRUCTURA METÁLICA	148,533.29	29.35 %
04	CERRAMIENTOS	151,461.93	29.93 %
05	EXTERIORES	27,488.68	5.43 %
06	PISTAS DE PADEL	48,000.00	9.49 %
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		505,995.88 €	
13 % Gastos Generales		65,779.46 €	
6 % Beneficio Industrial		30,359.75 €	
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA		602,135.09 €	
21 % I.V.A.		126,448.37 €	
TOTAL PRESUPUESTO C/IVA		728,583.46 €	

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
SETECIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1 de Julio de 2017

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN TÉCNICA

LA CONSTRUCTORA

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

Proyecto de estructura metálica de 2100 m2, dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca

DOCUMENTO 4

PLANOS

**Proyecto de estructura metálica de 2100 m², dedicada a usos deportivos (pistas de pádel),
sita en el término municipal de Cuenca**

INDICE PLANOS


1. LOCALIZACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. DISTRIBUCION EN PLANTA Y URBANIZACIÓN
4. REPLANTEO
5. CIMENTACION
6. ZAPATAS TIPO A Y VIGAS DE ATADO
7. ZAPATAS TIPO B
8. PLACAS DE ANCLAJE
9. PORTICO DE FACHADA
10. PORTICO INTERIOR
11. ESTRUCTURAS LATERALES
12. ESTRUCTURA DE CUBIERTA
13. FACHADAS FRONTALES
14. FACHADAS LATERALES
15. CUBIERTA




CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



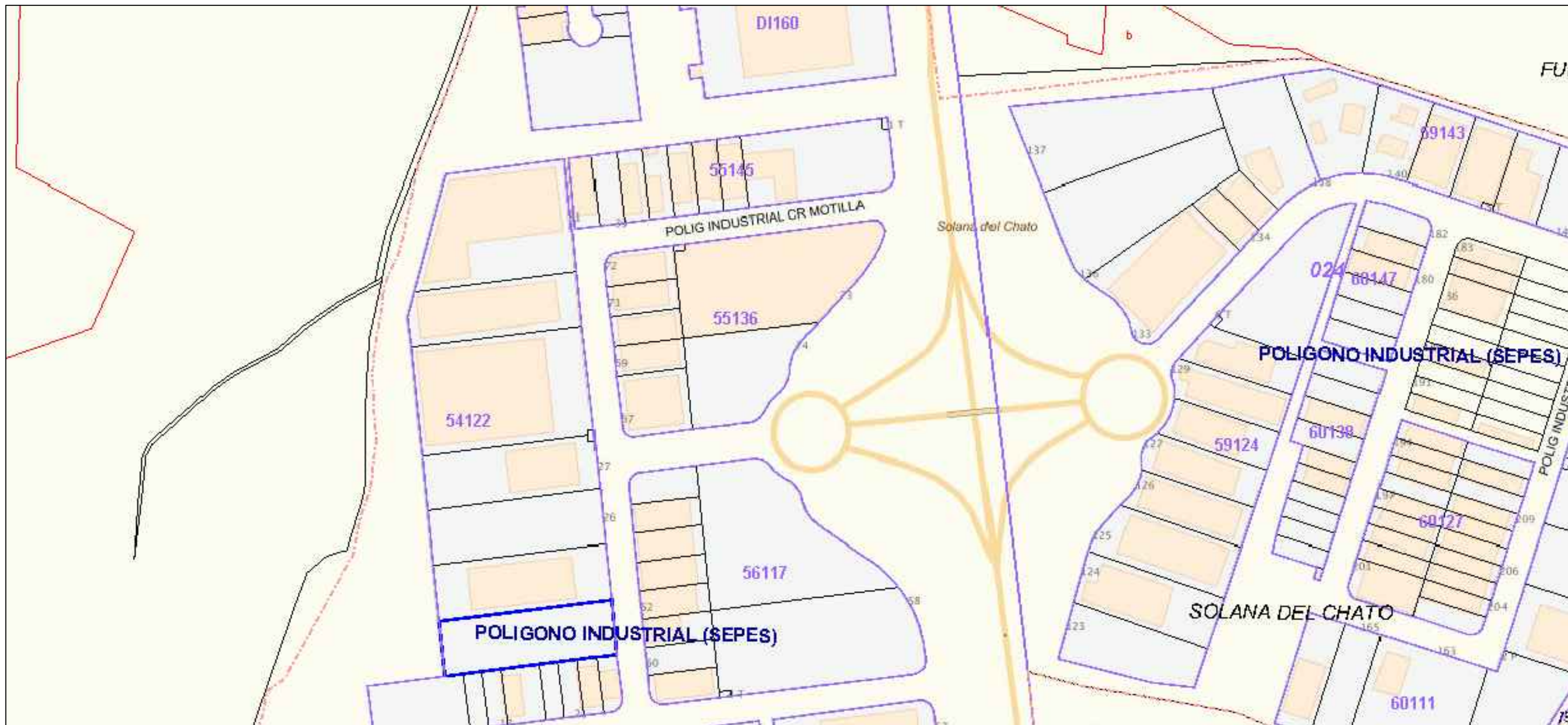
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

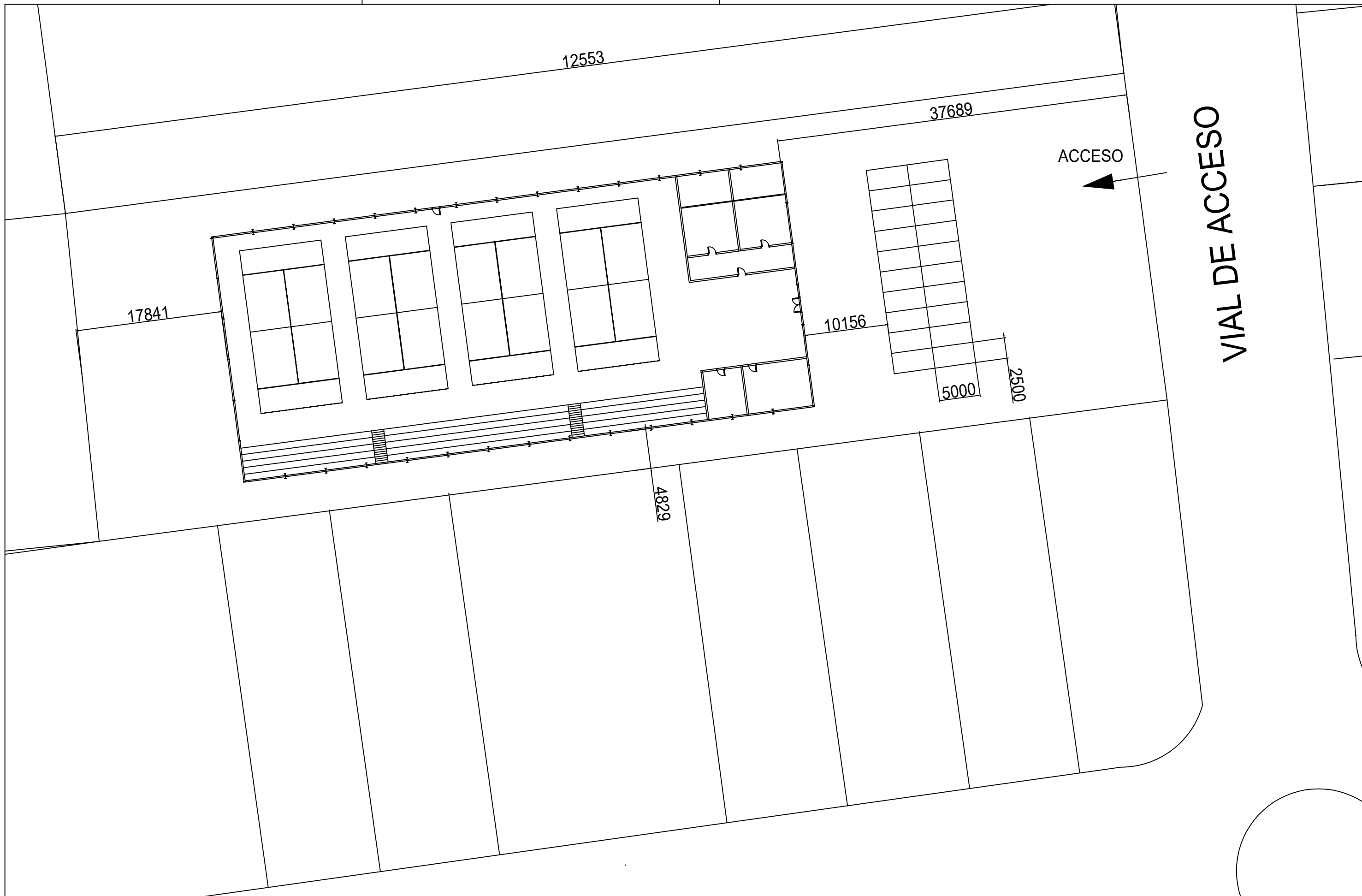
Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA**

Plano: **Localización**
 Autor: **Alejandro Campillo Cantó**

Fecha: **Julio 2018**
 Escala: **S/E**

Nº Plano: **1**





TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA

Plano: Distribución en planta y urbanización

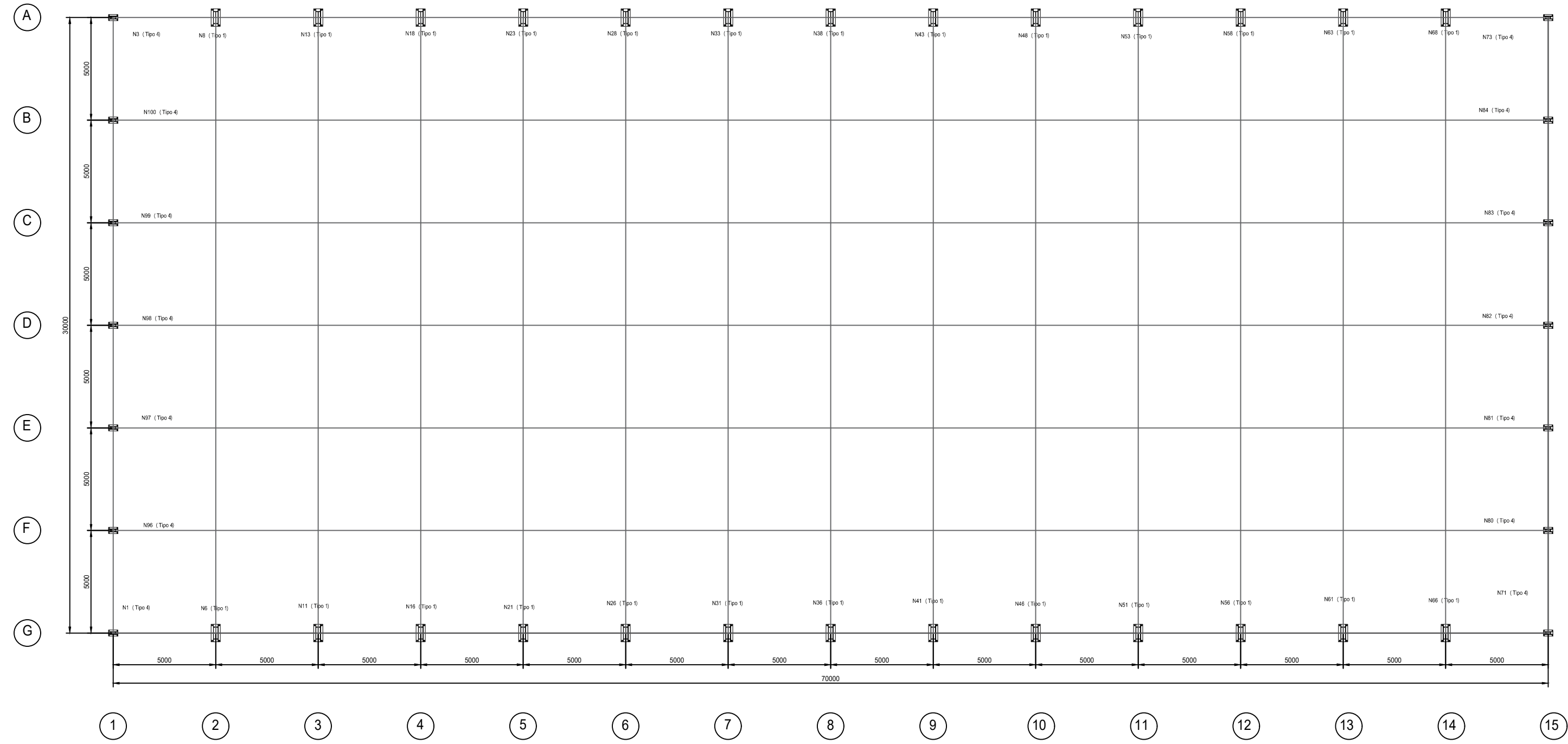
Autor: Alejandro Campillo Cantó

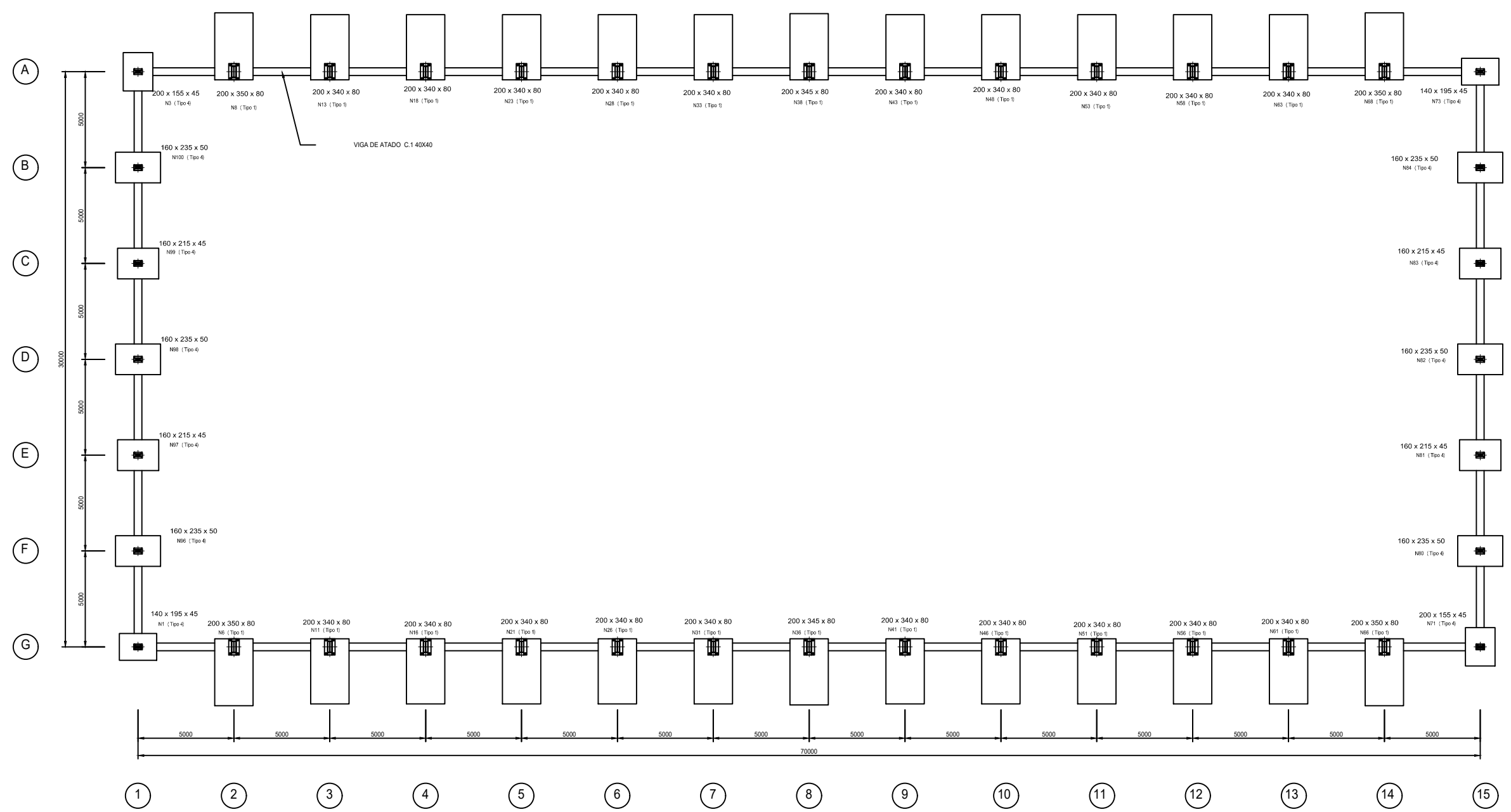
Fecha: Julio 2018

Escala: 1/425

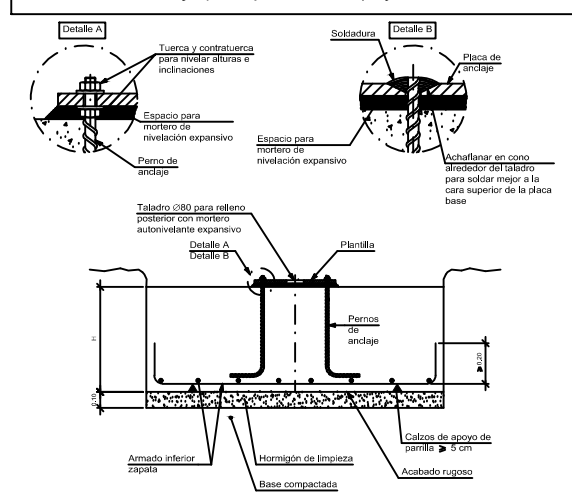
Nº Plano:

3

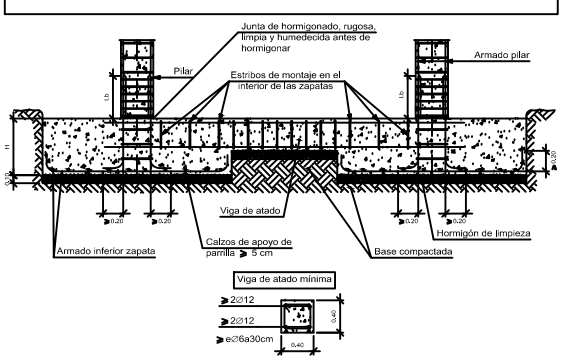




Sistema de anclaje para placas de apoyo convencionales.



Viga de atado entre zapatas.



Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-.....	Plástica a blanda (8-15 cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B.....S
	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-.....	Plástica a blanda (8-15 cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B.....S
	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-.....	Plástica a blanda (8-15 cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B.....S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45		
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

Recubrimientos nominales			
<p>1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno >= 8 cm. 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno >= 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p>			
Datos geotécnicos			
Tensión admisible del terreno considerada = MPa (..... Kg/cm ²)			
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb			
Armadura	Sin acciones dinámicas	Con acciones dinámicas	
	B 400 S	B 500 S	B 500 S
$\varnothing 12$	25 cm	30 cm	50 cm
$\varnothing 14$	40 cm	45 cm	60 cm
$\varnothing 16$	45 cm	50 cm	70 cm
$\varnothing 20$	60 cm	65 cm	100 cm
$\varnothing 25$	80 cm	100 cm	130 cm

Nota: Válido para hormigón Fck >= 25 N/mm²
 Si Fck >= 30 N/mm² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA**

Plano: **Cimentación**
 Autor: **Alejandro Campillo Cantó**

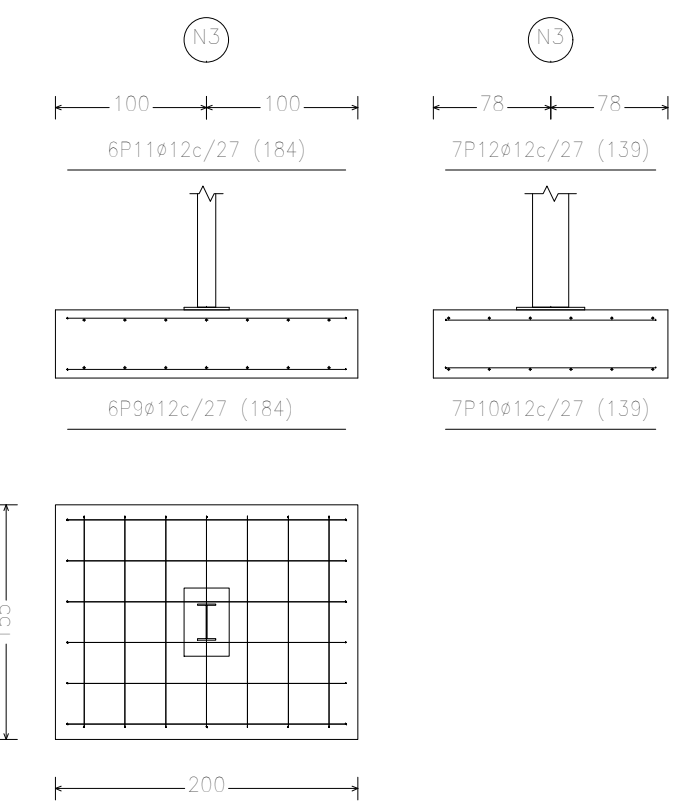
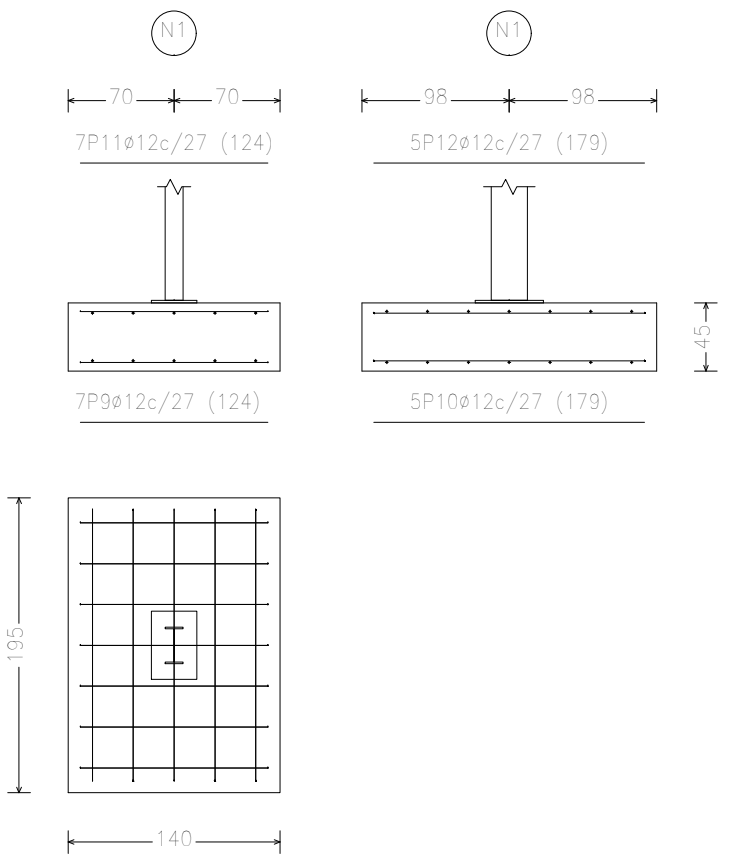
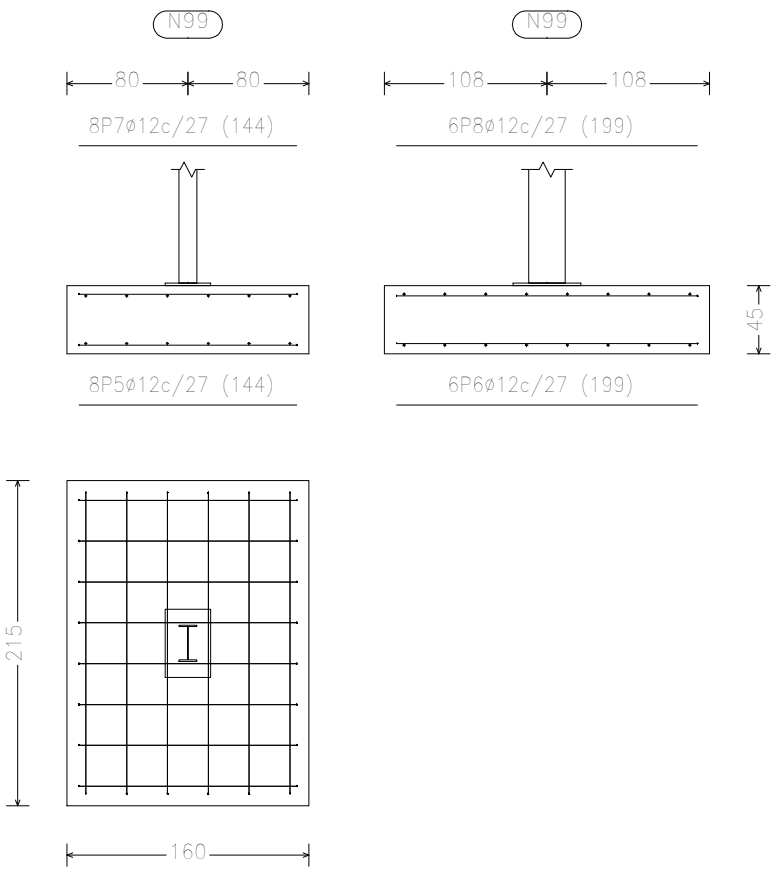
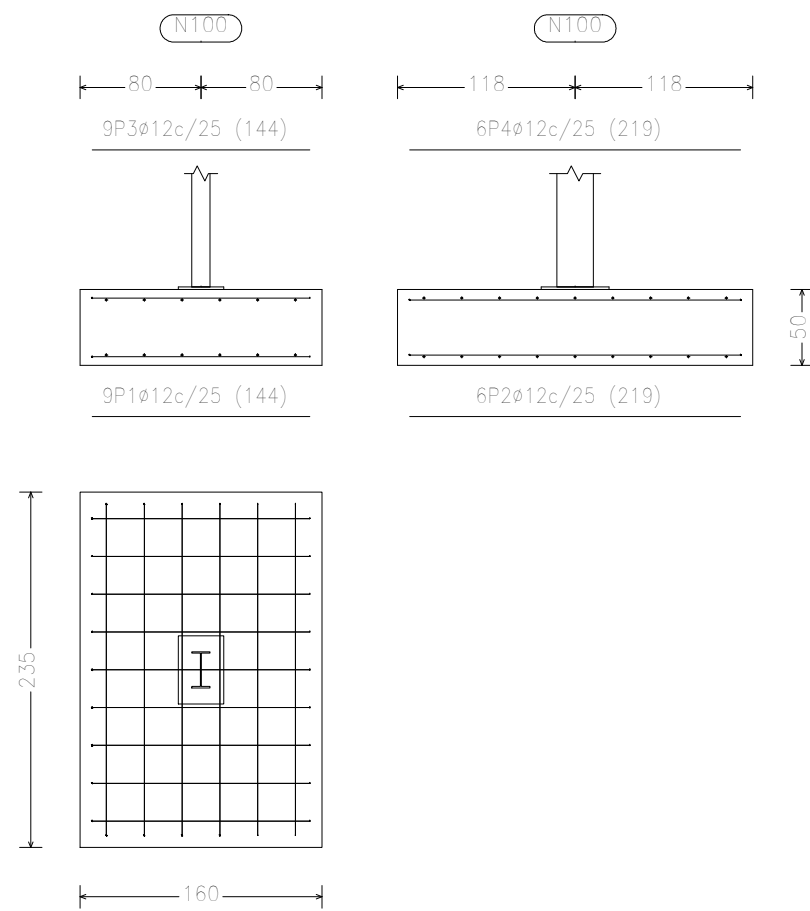
Fecha: **Julio 2018**
 Escala: **1/250**
 Nº Plano: **5**

TIPO A

N100, N98, N96, N84, N82 y N80

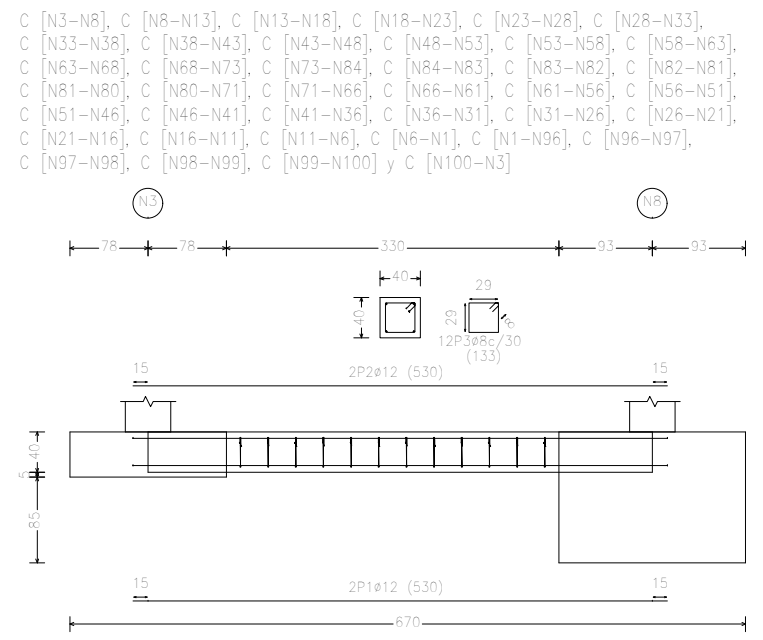
N99, N97, N83 y N81

N1 y N73



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N100=N98=N96=N84=N82=N80	1	ø12	9	144	1296	11.5
	2	ø12	6	219	1314	11.7
	3	ø12	9	144	1296	11.5
	4	ø12	6	219	1314	11.7
Total+10% (x6):						51.0
N99=N97=N83=N81	5	ø12	8	144	1152	10.2
	6	ø12	6	199	1194	10.6
	7	ø12	8	144	1152	10.2
	8	ø12	6	199	1194	10.6
Total+10% (x4):						45.8
N1=N73	9	ø12	7	124	868	7.7
	10	ø12	5	179	895	7.9
	11	ø12	7	124	868	7.7
	12	ø12	5	179	895	7.9
Total+10% (x2):						34.3
N3=N71	9	ø12	6	184	1104	9.8
	10	ø12	7	139	973	8.6
	11	ø12	6	184	1104	9.8
	12	ø12	7	139	973	8.6
Total+10% (x2):						40.5
Total+10% (x2):						81.0

Vigas de unión entre pilares



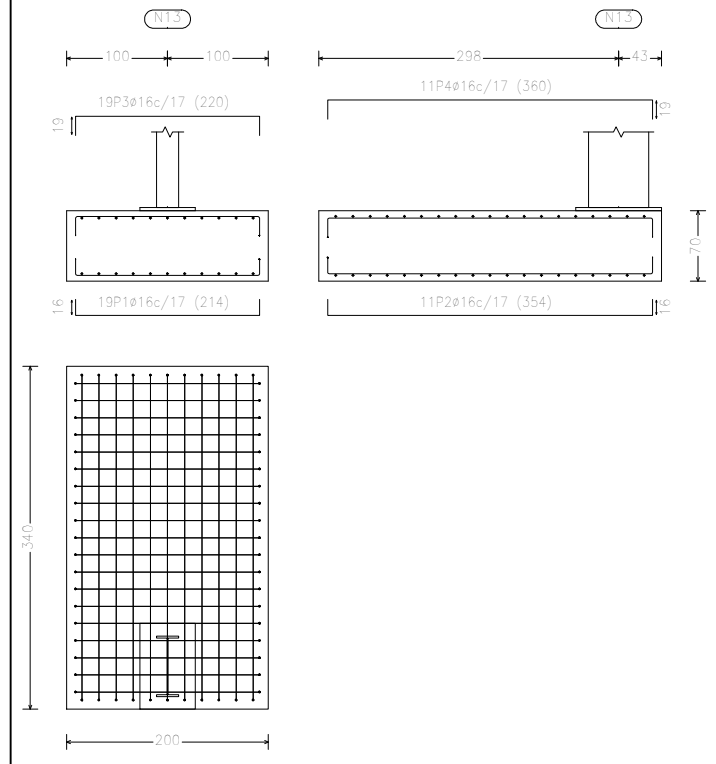
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	ø12	2	530	1060	9.4
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	ø12	2	530	1060	9.4
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	øR	12	133	1596	6.3
C [N33-N38]=C [N38-N43]						
C [N43-N48]=C [N48-N53]						
C [N53-N58]=C [N58-N63]						
C [N63-N68]=C [N68-N73]						
C [N73-N78]=C [N78-N83]						
C [N83-N88]=C [N88-N93]						
C [N93-N98]=C [N98-N103]						
Total+10% (x40):						27.6
øR:						276.0
ø12:						828.0
Total:						1104.0

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

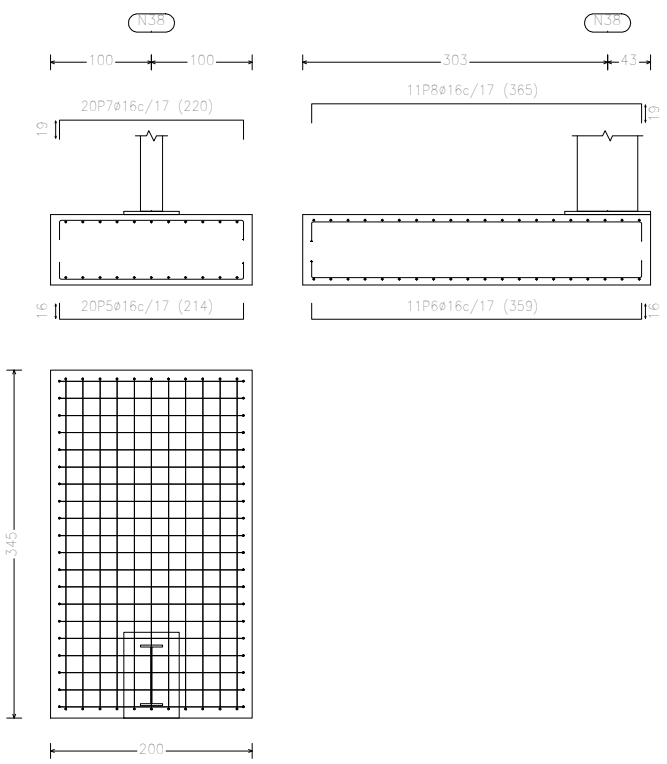
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TIPO B

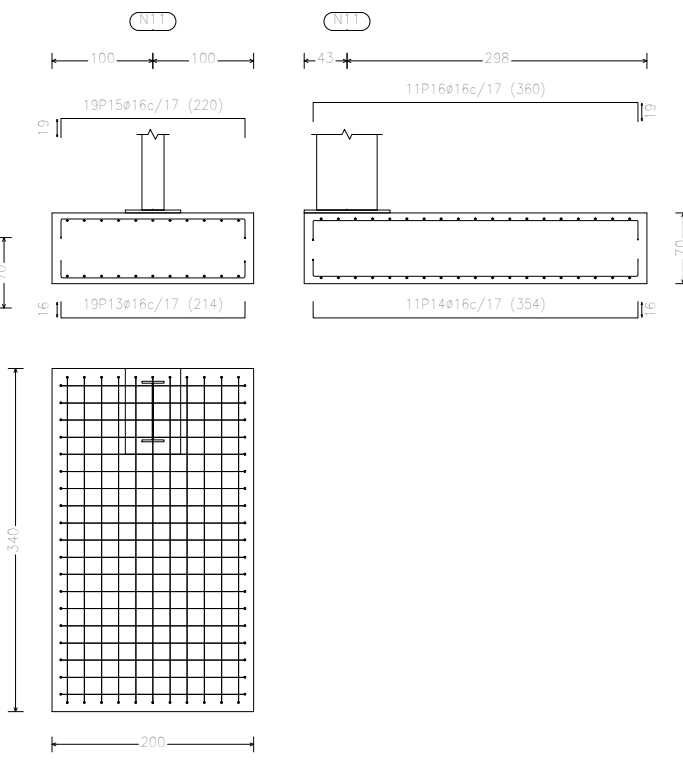
N13, N18, N23, N28, N33, N43, N48, N53, N58 y N63



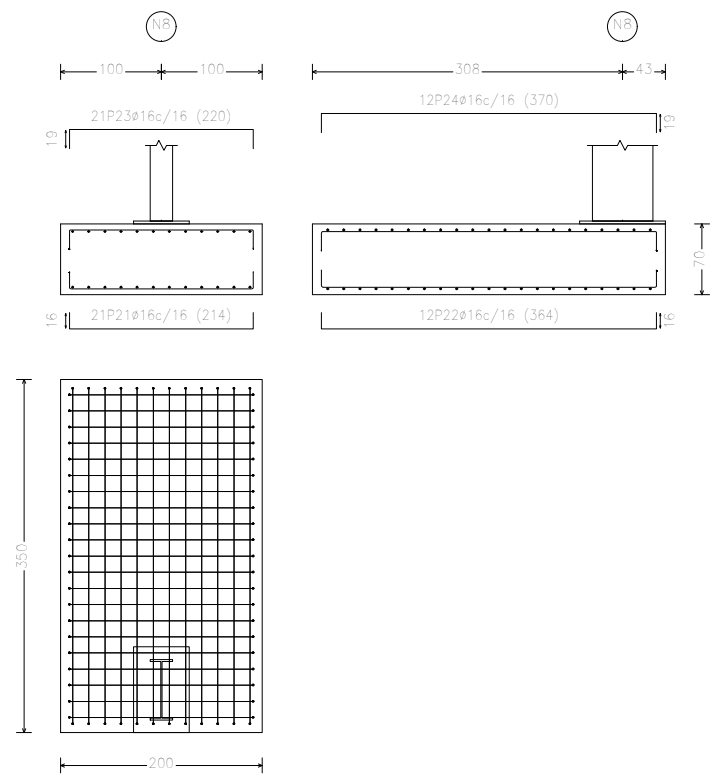
N38



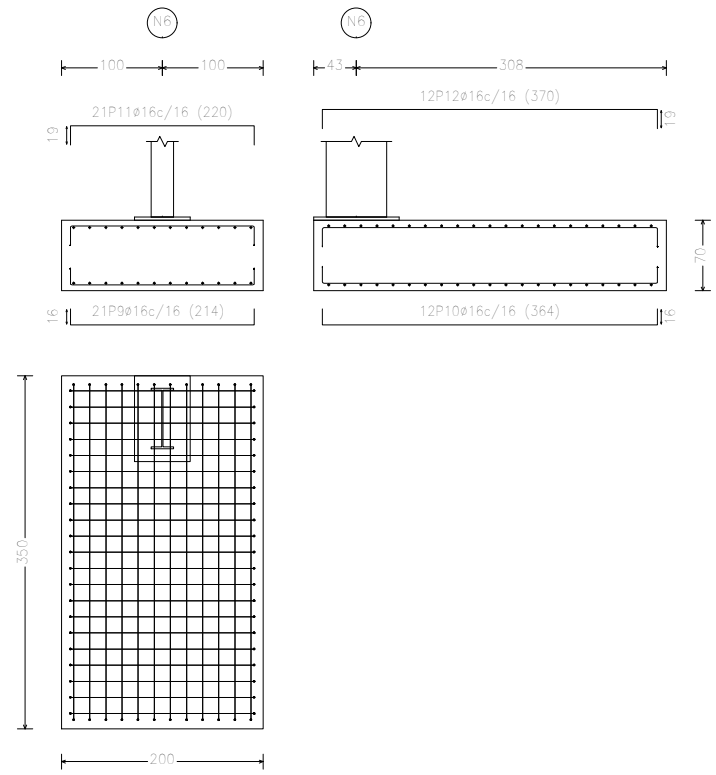
N11, N16, N21, N26, N31, N41, N46, N51, N56 y N61



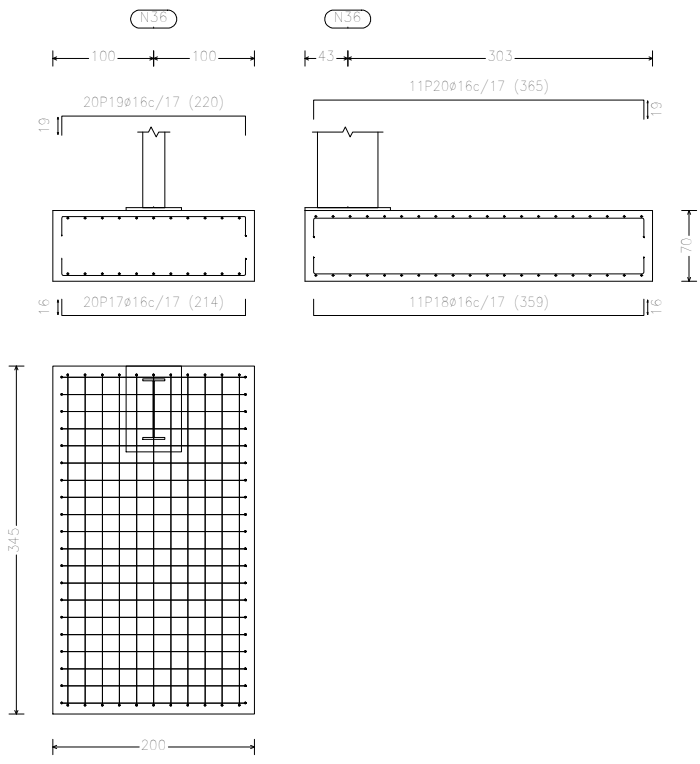
N8 y N68



N6 y N66



N36



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1,15 (kg)
N13=N18=N23=N28=N33=N43 N48=N53=N58=N63	1	Ø16	10	214	4066	64,2
	2	Ø16	11	354	3894	61,5
	3	Ø16	19	220	4180	66,0
	4	Ø16	11	360	3960	62,5
Total (+10%)					2796,0	2796,0
N38	5	Ø16	20	214	4280	67,6
	6	Ø16	11	359	3949	62,3
	7	Ø16	20	220	4400	69,4
	8	Ø16	11	365	4015	63,4
Total (+10%)					289,0	289,0
N6=N66	9	Ø16	21	214	4494	70,9
	10	Ø16	12	364	4368	68,9
	11	Ø16	21	220	4620	72,9
	12	Ø16	12	370	4440	70,1
Total (+10%)					311,1	311,1
N11=N16=N21=N26=N31=N41 N46=N51=N56=N61	13	Ø16	10	214	4066	64,2
	14	Ø16	11	354	3894	61,5
	15	Ø16	19	220	4180	66,0
	16	Ø16	11	360	3960	62,5
Total (+10%)					2796,0	2796,0
N36	17	Ø16	20	214	4280	67,6
	18	Ø16	11	359	3949	62,3
	19	Ø16	20	220	4400	69,4
	20	Ø16	11	365	4015	63,4
Total (+10%)					289,0	289,0
N8=N68	21	Ø16	21	214	4494	70,9
	22	Ø16	12	364	4368	68,9
	23	Ø16	21	220	4620	72,9
	24	Ø16	12	370	4440	70,1
Total (+10%)					311,1	311,1
Total (+2%)					622,2	622,2
Ø16					7414,4	7414,4
Total					7414,4	7414,4

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1,15	Ø12: 654,5	639	
	Ø16: 4269,8	7413	8052

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA

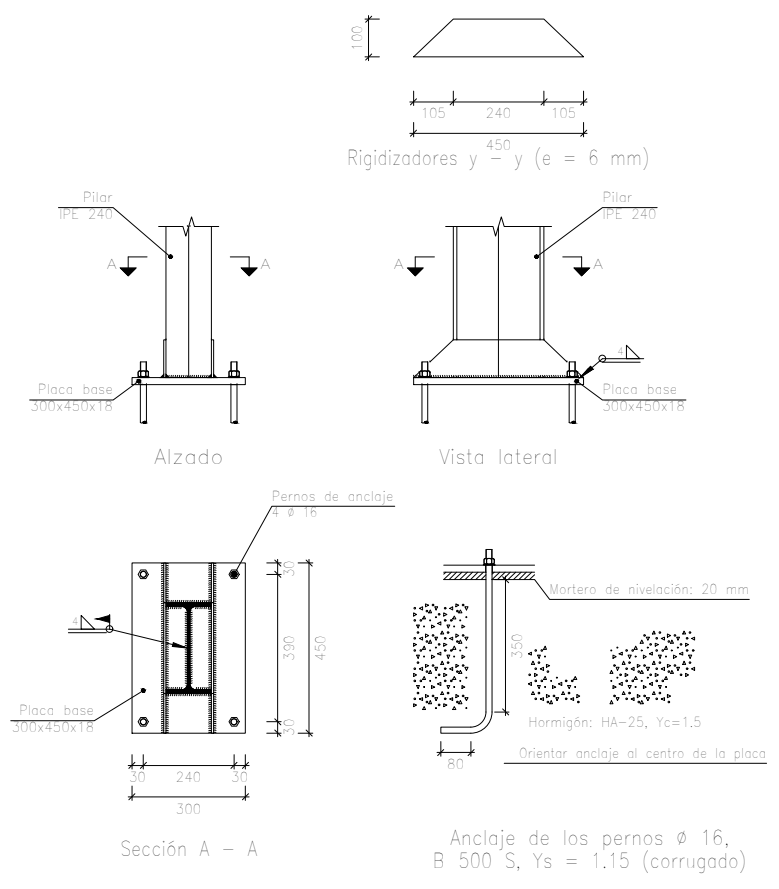
Plano: Zapata tipo B
 Autor: Alejandro Campillo Cantó

Fecha: Julio 2018
 Escala: 1/150
 Nº Plano: 7

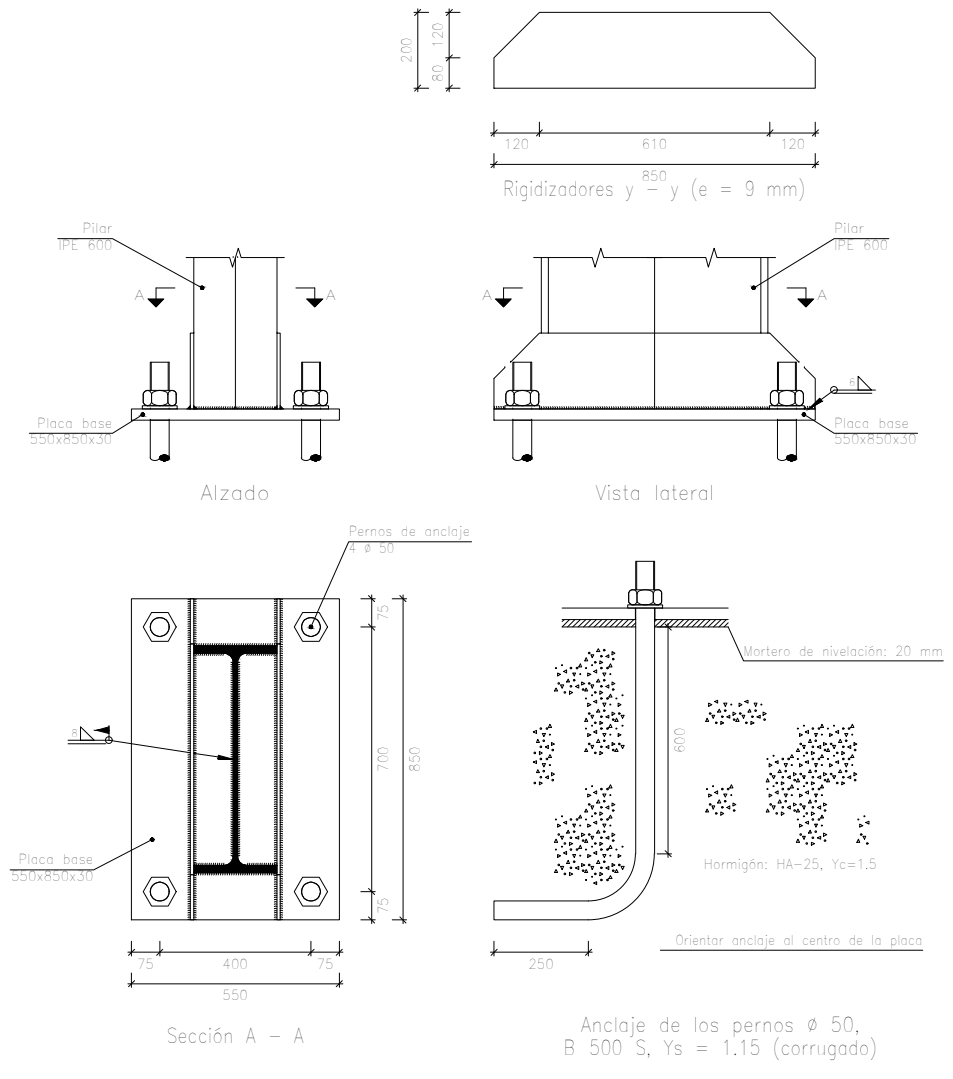
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

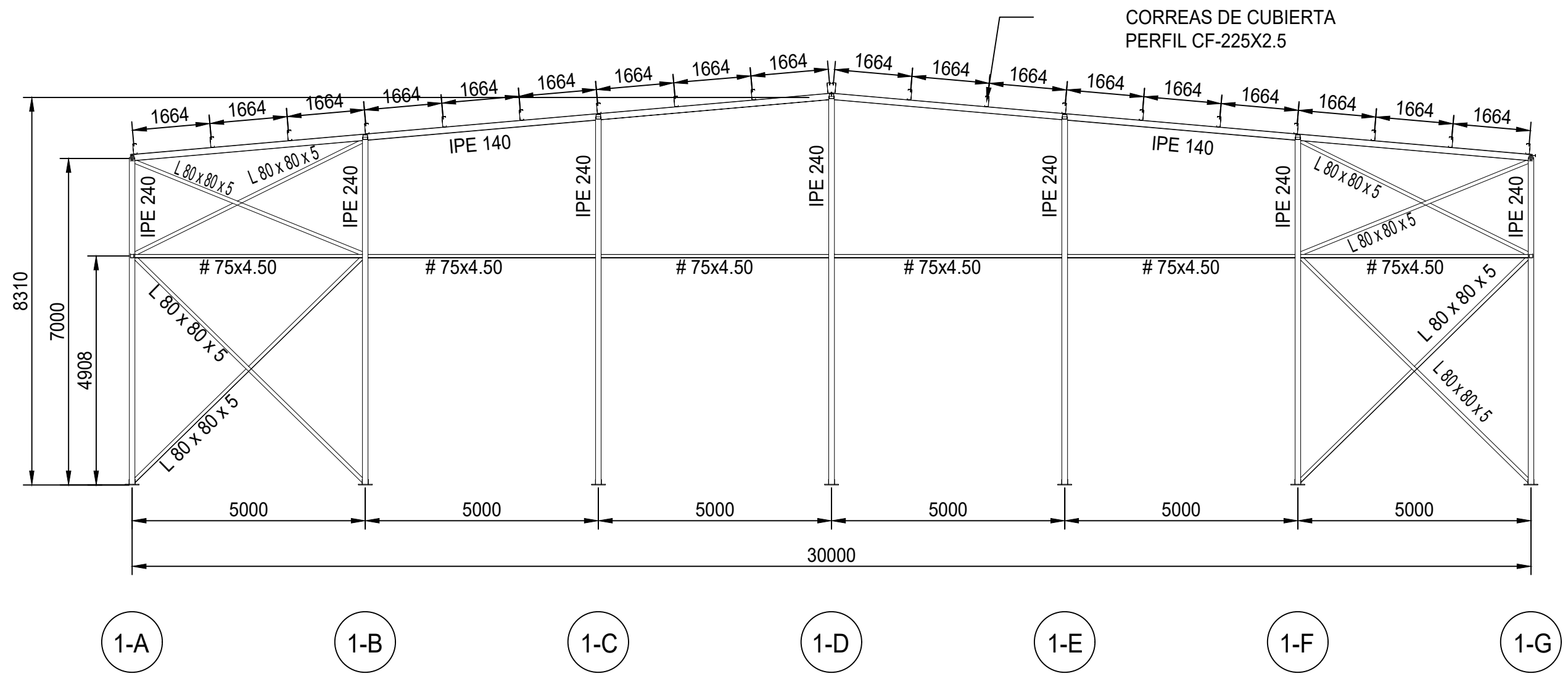
Tipo 4

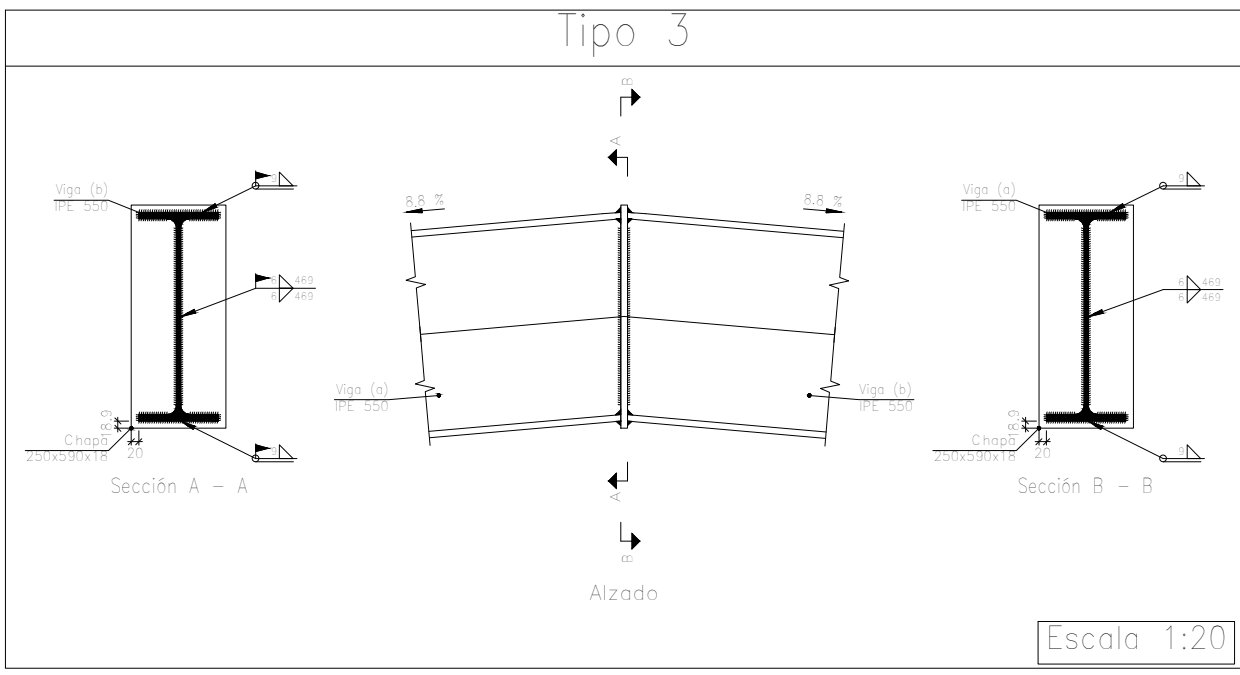
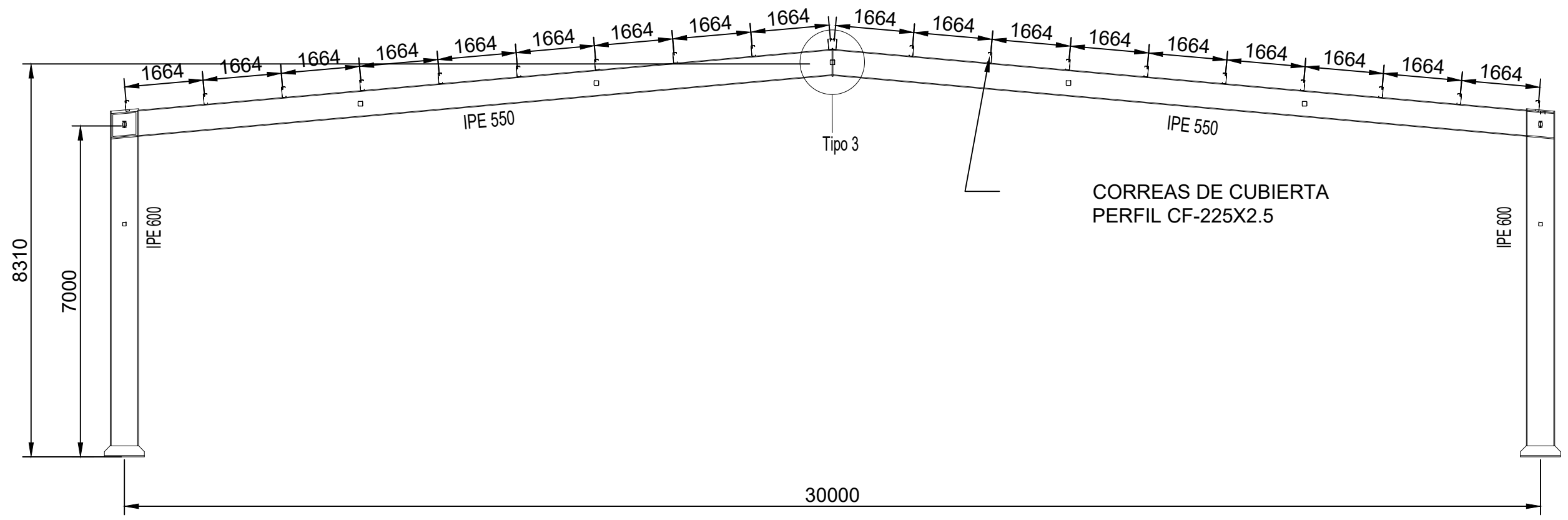


Tipo 1



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61 y N66	4 Pernos \varnothing 50	Placa base (550x850x30)
N3, N100, N99, N98, N97, N96, N1, N73, N84, N83, N82, N81, N80 y N71	4 Pernos \varnothing 16	Placa base (300x450x18)

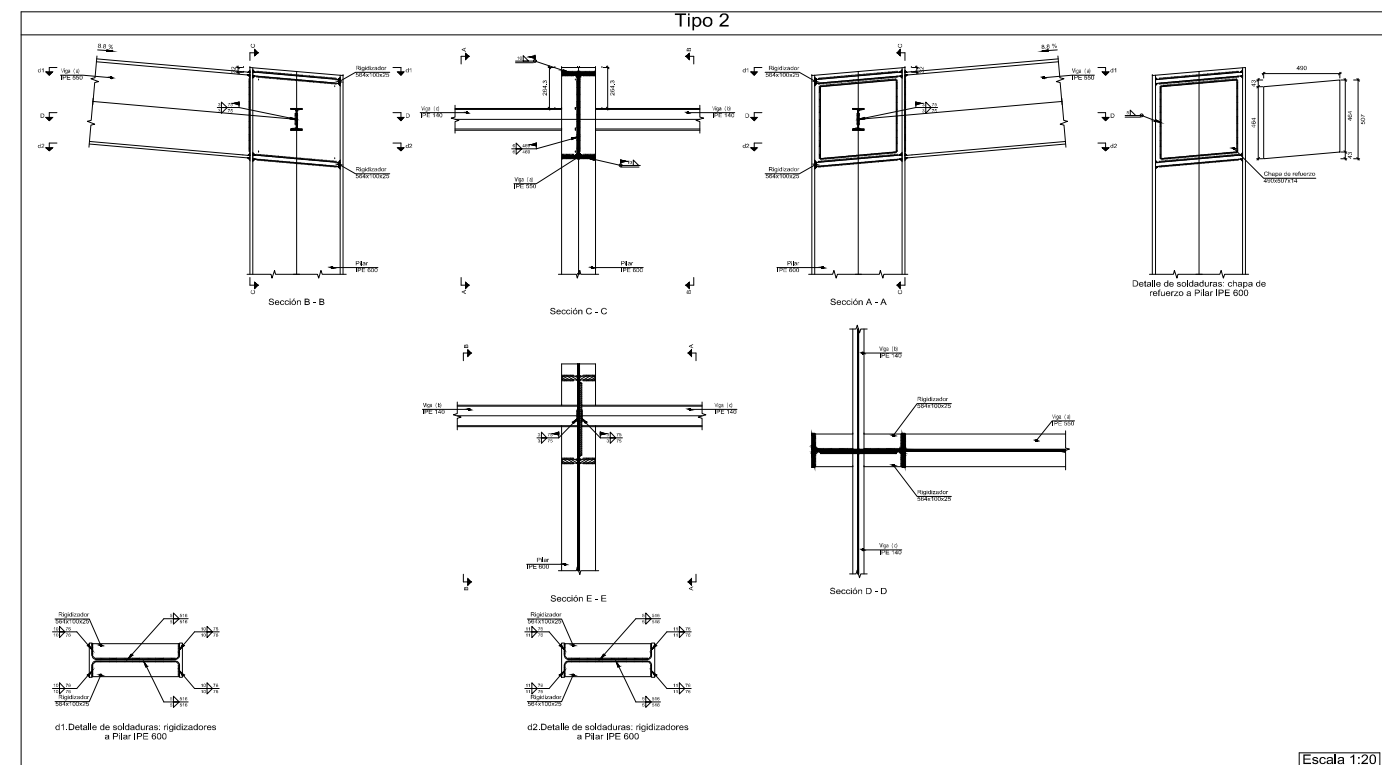
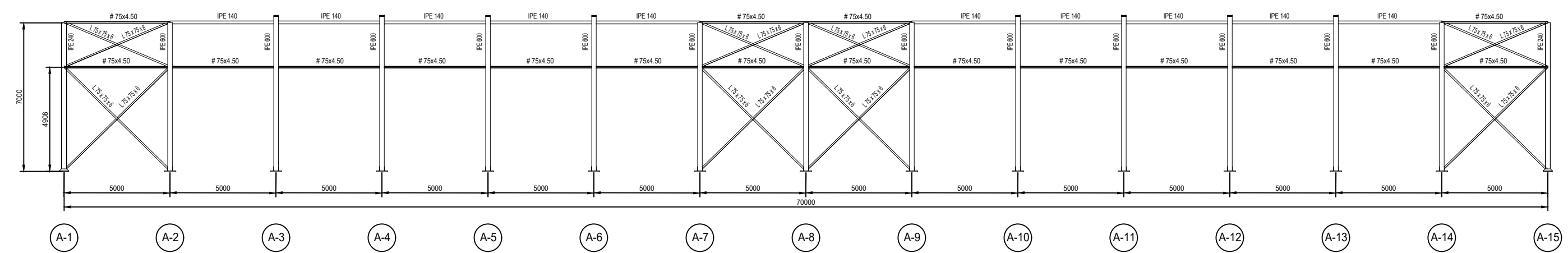
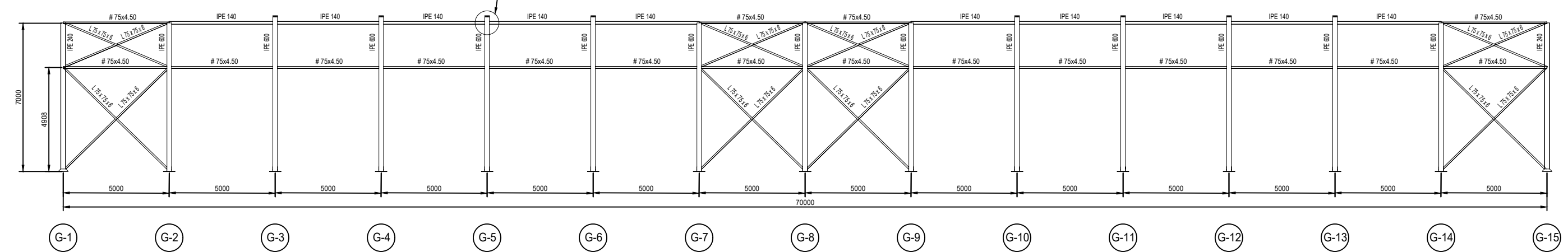




CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Tipo 2



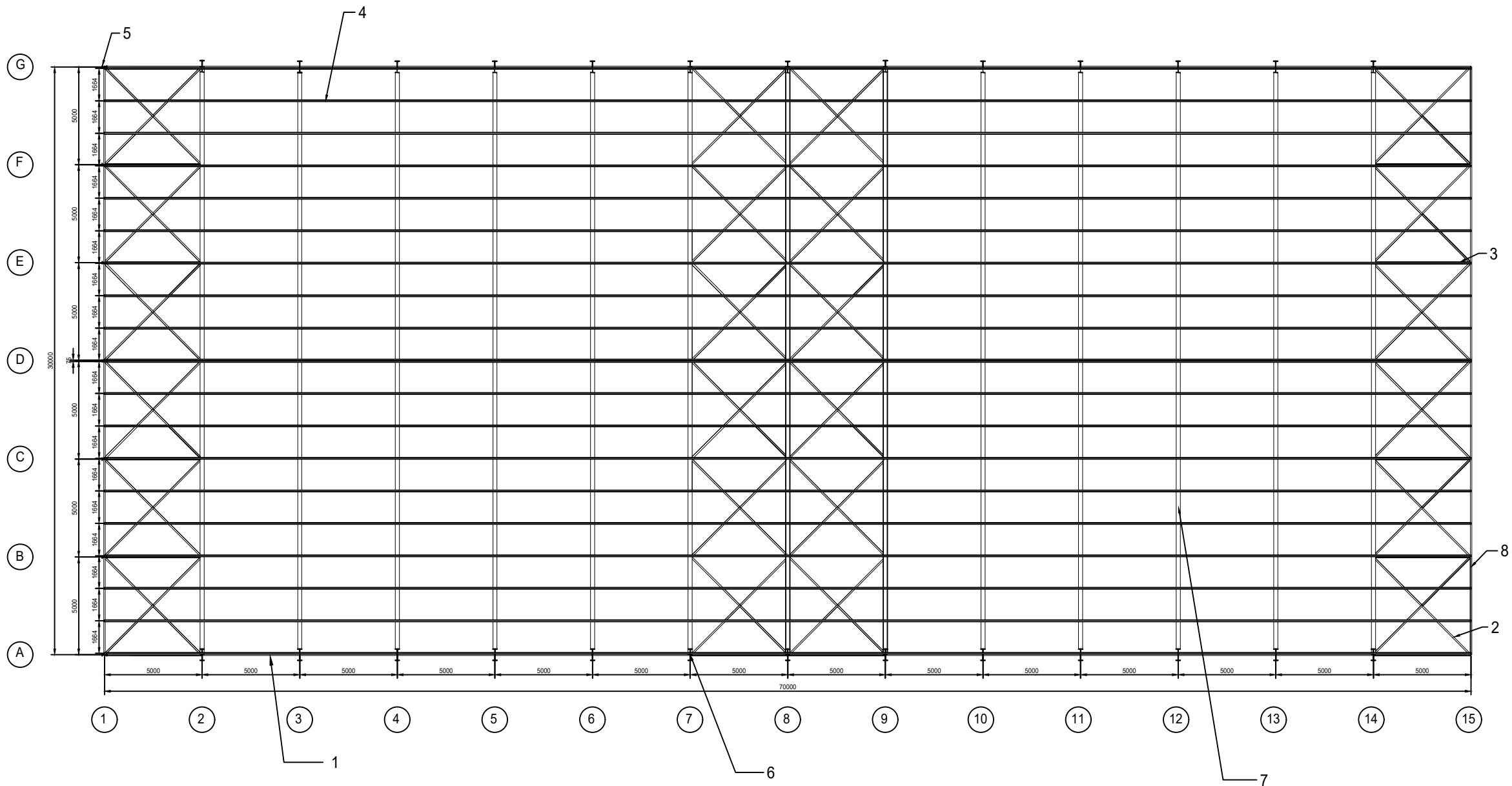
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

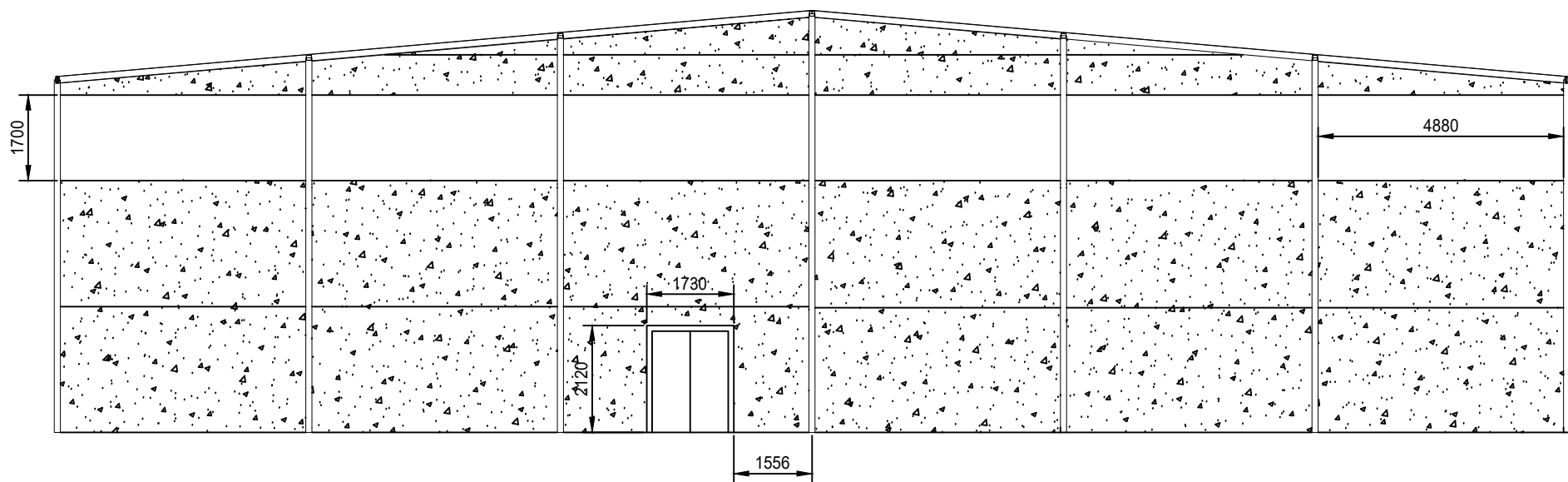
Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA**

Plano: **Estructuras laterales**
Autor: **Alejandro Campillo Cantó**

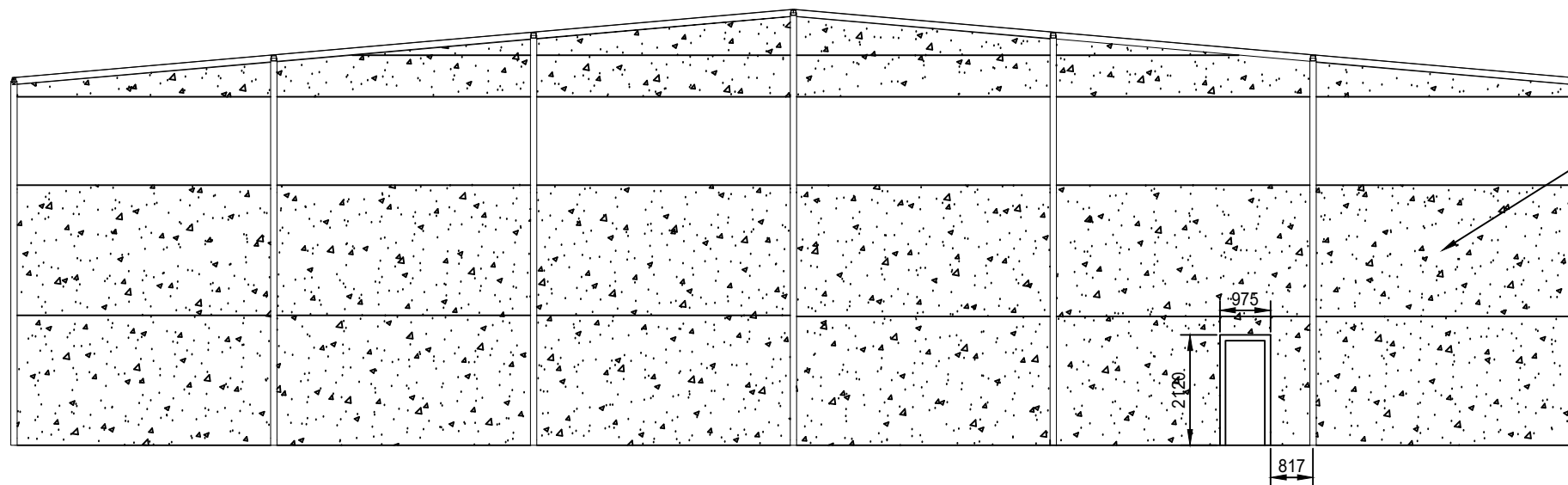
Fecha: **Julio 2018**
Escala: **1/200**
Nº Plano: **11**



- | | |
|---|--------------------------|
| 1. VIGA PERIMETRAL PERFIL IPE 140 | 5. PILAR PERFIL IPE 240 |
| 2. VIGA CONTRAVIENTO DIAGONAL L 75X75X6 | 6. PILAR PERFIL IPE 600 |
| 3. VIGA CONTRAVIENTO MONTANTE #90.3 | 7. JACENA PERFIL IPE 550 |
| 4. CORREAS PERFIL CF 225X2.5 | 8. JACENA PERFIL IPE 140 |



1-A 1-B 1-C 1-D 1-E 1-F 1-G

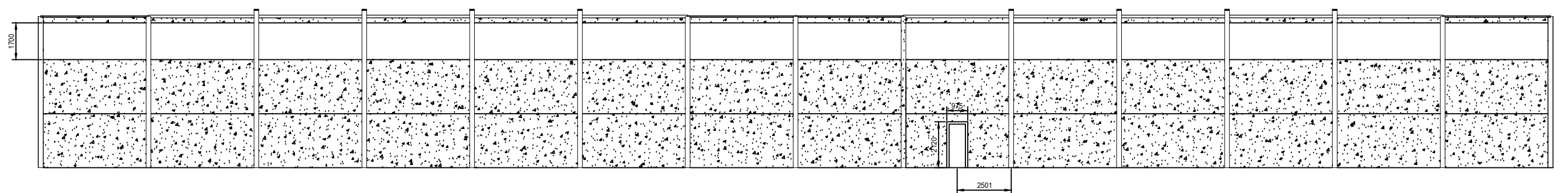


15-G 15-F 15-E 15-D 15-C 15-B 15-A

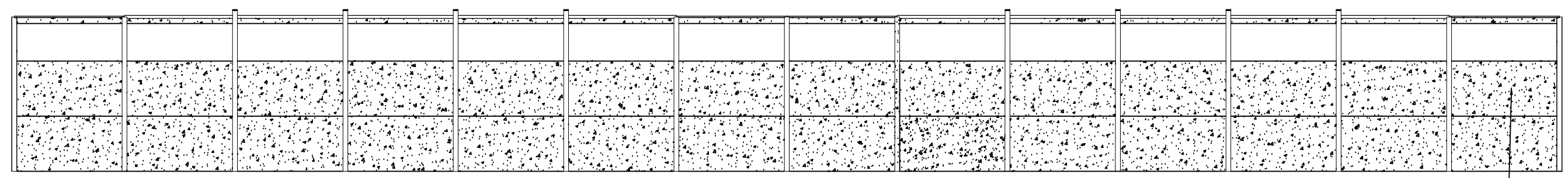
BLOQUE DE HORMIGON
PREFABRICADO
DE ESPESOR 16 CM

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



G-1 G-2 G-3 G-4 G-5 G-6 G-7 G-8 G-9 G-10 G-11 G-12 G-13 G-14 G-15



A-1 A-2 A-3 A-4 A-5 A-6 A-7 A-8 A-9 A-10 A-11 A-12 A-13 A-14 A-15

BLOQUE DE HORMIGON
 PREFABRICADO
 DE ESPESOR 16 CM

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA METALICA DEDICADA A USOS DEPORTIVOS, SITO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CUENCA**

Plano: **Fachadas laterales**
 Autor: **Alejandro Campillo Cantó**

Fecha: **Julio 2018**
 Escala: **1/200**

Nº Plano: **14**

