

Anteproyecto Fin de Grado

## **Complejo deportivo, especializado en Rugby, ubicado en Ponferrada, León.**

Sports complex, specialized in Rugby, placed in Ponferrada, León.



Autor: Mario Amigo Valo

GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL

JULIO 2016 – DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Documento N°1: Memoria

Memoria descriptiva

Memoria justificativa

-Anejos a la Memoria:

- Anejo N°1: Estudio de necesidades
- Anejo N°2: Criterios de diseño
- Anejo N°3: Estudio de alternativas
- Anejo N°4: Climatología
- Anejo N°5: Geología y geotecnia
- Anejo N°6: Cálculo de estructura
- Anejo N°7: Cálculo del predimensionamiento de la estructura de hormigón (pilares y vigas)
- Anejo N°8: Iluminación
- Anejo N°9: Terreno de juego
- Anejo N°10: Planeamiento Urbanístico

Documento N°2: Planos

Documento N°3: Presupuesto



# Documento Nº1

## Memoria



UNIVERSIDADE  
DA CORUÑA



Ayuntamiento de Ponferrada

# Memoria descriptiva



UNIVERSIDADE  
DA CORUÑA



Ayuntamiento de Ponferrada

Índice:

1. Introducción
2. Antecedentes
  - 2.1. Objeto del proyecto
  - 2.2. Encargo del proyecto
3. Análisis de problema
  - 3.1. Oferta
  - 3.2. Demanda
  - 3.3. Relación oferta-demanda. Justificación del proyecto
4. Lugar de realización
  - 4.1. Disponibilidad de los terrenos
  - 4.2. Justificación de la elección
5. Metodología del estudio de alternativas
6. Cubierta
  - 6.1. Normativa y legislación aplicable
  - 6.2. Alternativas para la cubierta
  - 6.3. Alternativa escogida
7. Diseño estructural
  - 7.1. Normativa y legislación aplicable
  - 7.2. Descripción del diseño
  - 7.3. Resultado del predimensionamiento
8. Solución propuesta
9. Resumen del presupuesto
10. Conclusión

## 1. Introducción

Se realiza este anteproyecto como requisito indispensable para la obtención de la titulación de graduado en Tecnología de la Ingeniería Civil, y es necesario para poder acceder al Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Como parte del plan de estudios del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en el cuarto curso se incluye la asignatura de “Trabajo de Fin de Grado”. Esta asignatura consiste en la realización de un anteproyecto relacionado con cualquier disciplina que abarca esta titulación. Este anteproyecto en concreto, se titula “Complejo Deportivo, especializado en Rugby, ubicado en Ponferrada, León”.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Objeto del proyecto

Este anteproyecto pretende parecerse lo más posible a un anteproyecto de una infraestructura real, pero teniendo en cuenta que se trata de un anteproyecto de carácter académico.

Los objetivos que se marcan con la realización de este anteproyecto es la realización, justificación, cálculo, diseño y valoración de la construcción de un complejo deportivo, incluyendo como tal la urbanización, accesos y ejecución de la infraestructura a realizar. Al ser un anteproyecto, se exponen los aspectos fundamentales de las características generales de la obra (funcionales, formales, constructivas y económicas) al objeto de proporcionar una primera imagen global de la misma y establecer un avance de presupuesto.

La realización de este proyecto se justifica en la necesidad de dotar al complejo deportivo de los servicios básicos para su disfrute, tanto por parte de los deportistas como de los espectadores.

### 2.2. Encargo de la redacción del proyecto

Dado el carácter académico, se debe suponer un motivo que justificase su redacción. Al ser un complejo deportivo municipal, se supone que la redacción del proyecto ha sido

encargada por el ayuntamiento de Ponferrada, organismo que licitaría y promovería la obra, cediendo en su caso los terrenos necesarios y corriendo con los gastos tanto de proyecto como de construcción y expropiación (en caso de ser necesario).

## 3. Análisis del problema

### 3.1. Oferta

La oferta deportiva que existe para practicar rugby en campos de primer nivel, con su correspondiente distancia a la ciudad de Ponferrada, es la siguiente:

- Estadio Municipal Nueva Balastera en Palencia (180 km): Con un aforo de 8.100 personas, ha sido la sede de la Final de la Copa del Rey de Rugby 2012 y 2014.
- Campos de Pepe Rojo en Valladolid (185 km): Está formado por tres campos de los cuales solo uno, el campo Nº1, es apto para eventos de primer nivel.
- Campo de rugby Valle de las Cañas en Pozuelo de Alarcón (330 km): Dispone de un graderío con un aforo máximo de 500 personas..
- Campo de rugby Las Terrazas en Alcobendas (334 km): Este recinto también dispone de un graderío cuyo aforo máximo es de 500 personas.
- Estadio Nacional Complutense en Madrid (335 km): Con una capacidad de 12.400 espectadores, en este campo de césped natural, entrenan el CD Arquitectura, Complutense Cisneros y la Selección Española de Rugby.
- Estadio y Miniestadio de Anoeta en San Sebastián (386 km): Estos dos estadios están situados uno al lado del otro en la capital guipuzcoana, teniendo un aforo máximo de 32.076 y 1.500 respectivamente.
- Además de estos, existen más a lo largo de la geografía española, pero se encuentran a mayor distancia de Ponferrada.

### 3.2. Demanda

En el **Anejo 1: Estudio de necesidades** se exponen las licencias actuales de rugby en España, con lo que se puede tener una idea de la cantidad de personas que lo usarán a lo largo del año.

Además del deporte principal al que va dirigido la instalación (rugby); también, se estudia la demanda que hay en otras actividades, como las escolares y extraescolares de los centros educativos en El Bierzo

### 3.3. Relación oferta-demanda. Justificación del proyecto.

Como se ve, no existe ningún campo de rugby dónde poder realizar un campeonato nacional de categorías inferiores en Ponferrada y, para poder organizar un campeonato de España absoluto, habría que desplazarse a Palencia (que está a unos 180 km).

La construcción de este complejo deportivo puede ayudar a competir en unas condiciones óptimas a toda la franja noroeste del territorio peninsular español, ya que, a parte de los deportistas castellano leoneses, seguramente vendrían equipos de Asturias, Galicia o incluso de Portugal para poder competir en este complejo.

También tiene ventajas para la ciudad de Ponferrada. Tener un campo de rugby en el que organizar cada año competiciones autonómicas y nacionales, impulsa el turismo de la ciudad al promover el consumo en los establecimientos de la ciudad y el alojamiento en los hoteles de la misma.

## 4. Lugar de realización

El complejo deportivo se va a construir en las afueras de la ciudad, a la izquierda de una vía de salida de la misma (Carretera Puebla de Sanabria LE-158/4).

### 4.1. Disponibilidad de terrenos

Los terrenos, actualmente, pertenecen al ayuntamiento de Ponferrada. Lo que permite trabajar sobre ellos sin sobrecostes de expropiaciones.

### 4.2. Justificación de la elección

Este complejo deportivo se va a realizar en la ciudad de Ponferrada, en lugar de en la ciudad de León (que es la ciudad con mayor población de la provincia), porque pese a que León carece de instalaciones, dedicadas a este deporte, de primer nivel, sí que poseen instalaciones para la práctica de rugby a nivel autonómico. Mientras que actualmente en Ponferrada, no hay ningún centro dedicado en su totalidad a éste.

## 5. Metodología del estudio de las alternativas

Con el objetivo de alcanzar la mejor alternativa dentro de las posibilidades existentes, se plantean varios frentes de valoración.

Se analizarán varias alternativas cómo el tipo de cubierta, situación del terreno de juego y distribución del aparcamiento.

Se estudiarán dos propuestas para aparcamiento y terreno de juego y tres para cubierta. Estas alternativas vienen definidas en el punto en el anejo: **Anejo 3: Estudio de alternativas**

## 6. Cubierta

### 6.1. Normativa y legislación aplicable

- Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE)
- Código técnico de la edificación (CTE)
- Instrucción de acero estructural (EAE)

### 6.2. Alternativas para la cubierta

Para el diseño de la cubierta se van a plantear diferentes soluciones dependiendo de la luz a salvar o la estética de la cubierta, así como su funcionalidad.

Se analizarán las posibles soluciones a adoptar, de forma que la estructura cumpla con todos los estados límite exigidos en el CTE.

Las posibilidades que se van a estudiar para la cubierta de la instalación son:

- Alternativa - A (Marquesina metálica y recta a un agua):
- Alternativa - B (Cubierta autoportante):
- Alternativa - C (Marquesina cilíndrica inclinada a un agua):

Los croquis de las alternativas están explicados en el **Anejo 3: Estudio de alternativas**

#### 6.4. Alternativas escogidas:

Para la elección de la estructura de la cubierta, situación del terreno de juego y la distribución del aparcamiento se definirán unos criterios de valoración, para poder evaluar las alternativas, y escoger la más conveniente. Este análisis estará desarrollado en el **Anejo 3: Estudio de alternativas**.

En estos anejos se han elegido las alternativas B para terreno de juego, C para la cubierta y A para la distribución del aparcamiento

### 7. Diseño estructural

#### 7.1. Normativa y legislación aplicable

- Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE)
- Código técnico de la edificación (CTE)
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Instrucción de acero estructural (EAE)

#### 7.2. Descripción del diseño

En este apartado se realizará el diseño estructural de la instalación. Como sólo se va a realizar un predimensionamiento, se comprobará el desplome total máximo del edificio para el estado límite de servicio más desfavorable, teniendo que cumplir la estructura todos los demás.

Este diseño, que va a ser explicado en el **Anejo 7: Cálculo del predimensionamiento de la estructura de hormigón (pilares y vigas)**, va a tener dos secciones principales de pilares y vigas:

- Sección cuadrada (0.5mx0.5m):

Esta sección se va a colocar en los pilares del edificio.

- Sección rectangular (0.5mx1m):

Esta otra sección se va a colocar en las vigas zancas de la grada.

#### 7.3. Resultados del predimensionamiento

Estos cálculos se pueden ver completos en el **Anejo 7: Cálculo del predimensionamiento de la estructura de hormigón (pilares y vigas)**.

El predimensionamiento se realizará para el “ELS Sobrecarga/Nieve/Térmica 2”, y está explicado en el anejo anterior.

### 8. Solución propuesta

Tras realizar la evaluación de las distintas alternativas, se concluye la propuesta de un complejo deportivo, especializado en rugby en Ponferrada, León.

La cubierta estará formada por una marquesina cilíndrica inclinada a un agua. El resto de la estructura se realizará a base de pórticos de hormigón armado.

La instalación será, según las normas NIDE un campo grande.

La instalación se realizará en la zona del barrio de Puente Boeza, a las afueras de la ciudad, existiendo cerca varios colegios que podrían utilizarla.

En el Documento nº2: Planos puede encontrarse una descripción gráfica de la solución propuesta.



## 9. Resumen presupuesto

CAPITULO 1: Movimiento de tierras	252.059,96 €	(9,08%)
CAPITULO 2: Cimentaciones	35.088,86 €	(1,26%)
CAPITULO 3: Estructura de hormigón	68.305,28 €	(2,46%)
CAPITULO 4: Estructura metálica	212.735,00 €	(7,67%)
CAPITULO 5: Cerramientos	169.194,50 €	(6,10%)
CAPITULO 6: Cubierta	30.255,00 €	(1,09%)
CAPITULO 7: Instalaciones	535.000,00 €	(19,28%)
CAPITULO 8: Carpintería	30.000,00 €	(1,08%)
CAPITULO 9: Albañilería	15.000,00 €	(0,54%)
CAPITULO 10: Riego	3.320,10 €	(0,12%)
CAPITULO 11: Urbanización	111.496,23 €	(4,02%)
CAPITULO 12: Aparcamiento	72.989,70 €	(2,63%)
CAPITULO 13: Terreno de juego	856.048,80 €	(30,85%)
CAPITULO 14: Equipamiento	19.326,54 €	(0,70%)
CAPITULO 15: Iluminación terreno de juego	313.710,08 €	(11,31%)
CAPITULO 16: Seguridad y Salud	50.000,00 €	(1,80%)
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2.774.530,05 €</b>	<b>(100%)</b>
<b>GASTOS GENERALES(13%)</b>	<b>360.688,91 €</b>	
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL(6%)</b>	<b>166.471,80 €</b>	
<b>GG+BI</b>	<b>527.160,71 €</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>3.301.690,76 €</b>	
<b>IVA21%</b>	<b>693.355,06 €</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>3.995.045,82 €</b>	
<b><u>PRESUPUESTO GENERAL</u></b>	<b><u>3.995.045,82 €</u></b>	

Asciende el total del presupuesto a la cantidad expresada de TRES MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS

## 10. Conclusión

Con lo desarrollado en la presente memoria, junto con los anejos, los planos y el presupuesto, se considera suficientemente definida la actuación proyectada, de acuerdo con el nivel de detalle exigido por un anteproyecto. Por lo que se eleva su aprobación al Tribunal de Proyecto Fin de Grado.

A Coruña, Septiembre de 2016



Fdo: Mario Amigo Valo



# Memoria justificativa



- Anejo N°1: Estudio de necesidades
- Anejo N°2: Criterios de diseño
- Anejo N°3: Estudio de alternativas
- Anejo N°4: Climatología
- Anejo N°5: Geología y geotecnia
- Anejo N°6: Cálculo de estructura
- Anejo N°7: Cálculo del predimensionamiento de la estructura de hormigón (pilares y vigas)
- Anejo N°8: Iluminación
- Anejo N°9: Terreno de juego
- Anejo N°10: Planeamiento Urbanístico



## 1. ESTUDIO DE NECESIDADES

- 1.1. Demanda actual
- 1.2. Demanda futura
- 1.3. Necesidades a cubrir

## 1. SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1. DEMANDA ACUTAL

El Rugby es un deporte que en los últimos años ha ganado importancia y seguidores en España con un total de 28.104 licencias de jugadores en toda España, siendo Castilla y León la quinta Comunidad Autónoma en número de licencias, con un total de 1.366.

La zona donde se va a ubicar el complejo es en el Barrio de Puente Boeza, en el área de influencia de la ciudad de Ponferrada. La población a la que daría asistencia sería a la de la propia ciudad de Ponferrada que cuenta con una población de 66.884 (2015), y cuya previsión es de un crecimiento lento de su población, además de los distintos vecinos de los municipios cercanos como Molinaseca, Castropodame, Congosto, Cubillos del Sil, Cabañas Raras, Camponaraya, Carracedelo y Priaranza del Bierzo.

El complejo deportivo acogerá al Bierzo Rugby Club, fundado en 2008 y que cuenta con 149 jugadores en sus filas. Además, el campo podrá también ser utilizado por los centros educativos situados cerca del campo, y que podrían realizar actividades extraescolares en el recinto.

En el Municipio de Ponferrada no existen campos especialmente diseñados para el desarrollo de este deporte y durante los últimos años, el equipo se ha visto obligado a entrenar en diferentes campos de fútbol de la zona, como los campos de entreno de la S.A.D Ponferradina de Compostilla y los campos municipales "Ramón Martínez", y a jugar los partidos oficiales en el Estadio Municipal de Atletismo "Colomán Trabado".

La norma NIDE nos indica, además, unas necesidades básicas que se han de conocer para la realización del proyecto. Estas necesidades se dividen en:

- Necesidades escolares: al espacio mínimo necesario para que una "clase" escolar pueda realizar juegos de balón durante una hora y de forma simultánea.

Para realizar este cálculo nos apoyamos en la siguiente fórmula proporcionada por la norma NIDE (para Campos grandes)

$$SE = C \times U/5 ( Hp/hu \times Za ) \geq 100 CU$$

Y que nos dará la superficie necesaria para la "zona de ejercicios".

Así pues, teniendo en cuenta que C depende del clima (0,9 clima atlántico), que U son las unidades escolares (1 recinto escolar en las inmediaciones de la zona de actuación), que Hp son las horas semanales dedicadas a la actividad física (4 horas) y que Hu es el número de horas que se puede usar la instalación (8 horas) nos queda que SE (superficie necesaria) es de 900 m<sup>2</sup>.

- Necesidades de la población: Las necesidades demográficas están dirigidas a la práctica del deporte recreativo para todos.

Se calcularán basándose en el coeficiente idóneo por la población "Área de Influencia" expresada en nº de habitantes y se obtendrán los Espacios útiles al deporte para todos en Campos Grandes y de Atletismo en metros cuadrados totales.

Esto se podrá variar dependiendo de la zona a estudiar y de los hábitos de la población (renta, edad de la población, etc.)

Si tenemos en cuenta solo los habitantes y el clima, partiendo de una población de cerca de 67.000 personas, resultaría en una superficie necesaria de 4.500m<sup>2</sup> (75.000 x 0,06).

Se tomará como válido el máximo valor de superficie (S) de los tres tipos de Espacios útiles al deporte calculados (SE, SP, SC) considerando que los tres grupos de usuarios nunca utilizarán simultáneamente cada "Zona de Ejercicios" o cada Campo Grande o Pista de Atletismo, a excepción de las clases que por su singularidad solo se prevean ser utilizadas para el entrenamiento o competición del deporte federativo o las que por su singularidad o por su uso exclusivo, han de considerarse a parte, cuya superficie en espacios útiles al deporte es S'.

### 1.2. DEMANDA FUTURA

La previsión es que la población del municipio de Ponferrada se mantenga o incremente muy levemente en el futuro, ya que desde la creación del Barrio de la Rosaleda, el éxodo rural hacia Ponferrada ha aumentado, contrarrestando a su vez la pérdida de población por el cierre de varias empresas en la zona. Además, el Rugby Club Bierzo, equipo que jugara en el campo, cuenta con unas categorías inferiores organizadas que permiten la captación de nuevos jugadores cada año e incluso cuenta con una escuela de Rugby para

niños menores de 5 años y que no pueden jugar aún competiciones federadas. Además, se ha de contar con un posible ascenso del equipo local que actualmente milita en el grupo 3 de la Liga Regional Senior de Castilla y León a Primera Nacional con lo que ello conlleva, que es un aumento en el número de socios y aficionados del equipo local así como un mayor número de espectadores que se desplazan desde otras localidades para apoyar al equipo que juegue de visitante en ese momento.

### 1.3. NECESIDADES A CUBRIR

El objeto de este proyecto es la creación de un complejo deportivo, en Ponferrada paliando, de esta forma, la ausencia de espacios especializados para la práctica de este deporte. Para poder realizar de manera eficiente la construcción es necesario enumerar todas las necesidades que se deben cubrir, que son las siguientes:

**UTILIDAD:** La instalación ha de cumplir de forma satisfactoria con aquello para lo que es diseñada. Los usuarios han de poder utilizarla para aquellos fines para los que será construida.

**FUNCIONALIDAD:** Tanto el graderío, como la cubierta, como el aparcamiento han de ser funcionales, de tal forma que puedan ser disfrutados por el mayor número de personas de manera simultánea sin que las condiciones de uso se vean disminuidas de alguna manera.

**ILUMINACIÓN:** Se pretende la instalación de focos que distribuyan la luz artificial uniformemente sin provocar deslumbramientos, tanto a jugadores como a espectadores, y siempre buscando un ahorro en el consumo. Cumplirá la norma UNE-EN 12193 "Iluminación de instalaciones deportivas" alcanzando los niveles de iluminación, que se indican en las Normas NIDE Reglamentarias

**TERRENO DE JUEGO:** El terreno de juego ha de disponer de una superficie suficiente y adecuada a la práctica deportiva. Estos requisitos vienen indicados en las normas NIDE, donde vienen indicadas las condiciones para cada tipo de superficie.

**GRADERÍO:** Se debe disponer de una grada con una capacidad suficiente como para albergar a todos los espectadores para la que ha sido diseñada. El número de localidades se verá afectado por los estudios de oferta y demanda realizados anteriormente. Se ha

de evitar obstáculos que impidan la visión y se ha de buscar las mejores condiciones tanto de comodidad como de seguridad de los espectadores. Para esto es necesario realizar un buen diseño de la cubierta y de los accesos y pasos que permitan el desplazamiento de los espectadores.

**INSTALACIONES AUXILIARES:** Dado que las instalaciones auxiliares van a estar situadas en la parte inferior de la grada, es necesario llevar a cabo una distribución espacial muy detallada para poder aprovechar al máximo el espacio.

**SEGURIDAD:** Las instalaciones han de ser seguras en todos los sentidos. Se ha de realizar un estudio de evacuación hacia las salidas de emergencias que han de estar debidamente señalizadas conforme a lo exigido por la normativa vigente

**ACCESIBILIDAD:** Las instalaciones han de contar con unos accesos suficientes y bien señalizados para la correcta circulación de vehículos. Además, en relación a personas con movilidad reducida, se busca que las instalaciones sean accesibles. Para ello se plantean rampas con una pendiente igual o menor al 8% en todo el recinto, en el caso de tener que salvar diferencias de cota.

**INTEGRACIÓN EN EL ENTORNO E IMPACTO AMBIENTAL:** Se busca que las instalaciones no produzcan un alto impacto tanto ambiental como visual en el entorno. Se han de reducir los impactos negativos mediante la correcta elección de materiales y formas de las infraestructuras.

**MANTENIMIENTO Y GESTION:** Se busca el uso de materiales de larga duración y que necesiten el menor mantenimiento posible a lo largo de su vida útil, minimizando así los costes.

**INSTALACIONES EXTERIORES:** Se ha de dotar a la instalación de un aparcamiento que asegure un número correcto plazas a partir del aforo estimado del campo. Se han de realizar las correspondientes plazas tanto para autobuses, como para minusválidos y motos. También se han de realizar viales que permitan el paso de vehículos de manera fluida hacia las salidas. Se realizarán zonas ajardinadas y con el mobiliario urbano adecuado



## 2. CRITERIOS DE DISEÑO

- 2.1. Terreno de juego
- 2.2. Cubierta
- 2.3. Graderío
- 2.4. Aparcamiento
- 2.5. Instalaciones para deportistas
- 2.6. Instalaciones para espectadores

## 1. CRITERIOS DE DISEÑO

### 2.1. TERRENO DE JUEGO

A partir de los requisitos expuestos en las normas NIDE, el terreno de juego necesario para la práctica de rugby es de 144x70 metros. La norma NIDE, además, nos indica que, para campos en donde se vaya a desarrollar partidos de rugby, será necesario habilitar un espacio de 5 metros adicional al largo del campo y 5 metros de ancho por cada lado, con un suelo del mismo material que el del terreno de juego y que ha de ser un espacio libre de obstáculos. Por lo tanto, las dimensiones del campo teniendo en cuenta este área perimetral será de 154x80 metros (una superficie final de 12.320m<sup>2</sup>).

#### *Trazado del campo*

Todas las líneas de marcas tendrán 10cm de anchura. Serán de color generalmente blanco de forma que se distinga claramente del color del terreno de juego. Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan.

#### *Altura libre de obstáculos*

Sera de 15 metros como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores.

#### *Orientación*

El eje longitudinal del campo ha de estar situado en la dirección N-S.  
Se permite una ligera variación en el eje ya sea en dirección N-NE o bien N-NO.

### 2.2. CUBIERTA

La cubierta se ha de diseñar de tal manera que cumpla con los requisitos básicos que se le exigen. Así pues ha de ser capaz de resguardar a todos los espectadores frente a los fenómenos meteorológicos, ha de permitir una buena visión del terreno de juego que permita a los espectadores seguir el desarrollo de la actividad deportiva de manera fluida, ha de tener unas dimensiones adecuadas para cubrir la totalidad de la grada, ha de evacuar de manera eficiente tanto las aguas procedentes de la lluvia como la nieve y ha de ser agradable a la vista.

También se ha de tener en cuenta la correcta visibilidad de todos los espectadores. Teniendo en cuenta lo indicado en la norma NIDE, se recomienda el cumplimiento de la norma europea EN 13200-1:2003

“Criterios de diseño para el área de visión de los espectadores”.

### 2.3. GRADERÍO

La grada ha de estar diseñada de manera que pueda albergar a todos los espectadores que vayan a hacer uso de la misma sin que el aforo sea excesivo, ya que entonces estaría infrutilizada. Se ha de realizar, pues, un estudio sobre los hábitos de la población y la capacidad del R.C. Bierzo y de sus equipos adversarios de movilizar espectadores para poder y realizar un correcto dimensionamiento del aforo de la grada. En cualquier caso, si en un futuro la estructura se queda escasa, será posible prolongarla por ambos laterales, permitiendo un aumento del aforo notable.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el estudio de necesidades con respecto a la situación actual y futura, se realizará un graderío de 60 metros de largo con 6 filas. La norma UNE-EN 13200:1 nos indica que para conocer el número exacto de localidades hay que dividir el desarrollo lineal de las filas por un coeficiente de valor 0,5 como mínimo.

Así pues, nos quedaría un aforo de:

$$6 \times 60 / 0,5 = 720$$

Estas 720 localidades estarán situadas sobre los propios escalones, que tendrán una contrahuella de entre 400 y 450 mm siendo recomendable 420 mm con un respaldo que ha de ser de al menos 300 mm. El ancho de cada asiento será de 420 mm.

Además, como viene indicado en la norma NIDE, se reservará 1 plaza por cada 200 espectadores para personas con movilidad reducida. Así pues, tendremos 4 plazas, con unas dimensiones de 1,25 x 1 metro.

La visibilidad requiere que las líneas de visión desde los ojos de los espectadores a cualquier punto del terreno de juego no este impedida por obstáculos. La distancia máxima de visión depende de la velocidad de la actividad deportiva y del tamaño del objeto, los valores recomendados de distancia horizontal de visión en instalaciones exteriores estarán entre 70 m (velocidad rápida y tamaño pequeño) y 190 m (velocidad lenta y tamaño grande) véanse la normas antes citadas.



Para el cálculo de la línea de visión se aplica la siguiente ecuación:

$$D=(a \times B) / C - 120$$

Siendo:

D: Distancia individual recomendada para el espectador que este situado frente al punto de atención más cercano.

a: Diferencia entre la altura de los ojos y el punto de atención.

B: Anchura del escalón.

C: Altura o dimensión de la contrahuella del escalón.

Para hallar la distancia individual recomendada necesitamos saber las dimensiones necesarias. Así pues, el ancho del escalón "B" será de 850 mm, la contrahuella del escalón "C" es de 420 mm y la diferencia entre la altura de los ojos y el punto de atención es de 5.820 mm. Así pues, la distancia D sería de 16,50 metros.

#### 2.4. APARCAMIENTO

Será necesario dotar al complejo deportivo de un aparcamiento que cumpla con la demanda prevista, permitiendo el acceso de los espectadores mediante vehículos motorizados. El aforo nos indicara la cantidad necesaria de plazas de aparcamiento que se necesita para cada tipo de vehículo.

Así pues en la norma NIDE nos especifica que para automóviles se han de reservar 1 plaza cada 20 usuarios con unas dimensiones de 4,70 x 2,50 metros. Se reservaran también 1 plaza cada 200 espectadores para autobuses (15 x 4 metros) y motos (2,5 x 1,25 metros). Además, para personas con movilidad reducida, se necesita 1 plaza cada 200 usuarios (mínimo 2) con unas dimensiones de 5 x 3,60 metros. Tendremos las siguientes plazas:

- 36 plazas para automóviles.

- 3 plazas para autobuses.
- 3 plazas para personas con movilidad reducida.
- 5 plazas para motocicletas.

#### 2.5. INSTALACIONES PARA DEPORTISTAS

Se dispondrá de unas zonas específicas para los deportistas, separadas de los espectadores, donde podrán prepararse para la actividad deportiva. Se identificarán los siguientes espacios para deportistas:

- 2 Vestuarios para los equipos de 40 m<sup>2</sup>, como mínimo, donde se ubicarán, además, los aseos de los deportistas. Para el aseo, se dispondrá de 1 lavabo cada 15 participantes y de 1 ducha cada 4.

-También se realizaran 2 vestuarios para los árbitros de 10 m<sup>2</sup> que estarán separados tanto de los equipos como de los espectadores.

- Se habilitara en los vestuarios una zona para los primeros auxilios, no existiendo una habitación propia.

- Se dispondrá de un almacén de material deportivo de 30 m<sup>2</sup> para guardar los elementos necesarios para los partidos, entrenamientos y material de conservación y limpieza de la parcela.

#### 2.6. INSTALACIONES PARA ESPECTADORES

Las zonas que se habilitaran para los espectadores serán las siguientes:

- Se realizarán aseos según lo especificado por las normas NIDE, que nos indica que se ha de disponer, para hombres, de 4 urinarios, 3 lavabos y 2 inodoros por cada 500 espectadores y 2 inodoros y 1 lavabo por cada 500 espectadores para mujeres.

-También se ha de disponer de aseos para minusválidos (1 inodoro cada 10 minusválidos y 1 lavabo por cada 20 minusválidos) con las dimensiones precisas para garantizar su accesibilidad, comodidad y fácil accionamiento dados por el "DECRETO 217/2001, de 30



*de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, que es las dimensiones en planta del aseo adaptado serán tales que pueda inscribirse en su interior un círculo de 1,50 metros de diámetro, libre de obstáculos, pudiéndose reducir esta dimensión hasta 1,20 metros en aseos practicables .*

### **3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

#### 3.1. Objeto

#### 3.2. Criterios de evaluación

3.2.1. Situación de terreno de juego

3.2.2. Cubierta

3.2.3. Aparcamiento

#### 3.3. Alternativas

3.3.1. Situación del terreno de juego

3.3.1.1. Descripción de las alternativas

3.3.1.2. Evaluación de las alternativas

3.3.2. Cubierta

3.3.2.1. Descripción de las alternativas

3.3.2.2. Evaluación de las alternativas

3.3.3. Aparcamiento

3.3.3.1 Descripción de las alternativas

3.3.3.2. Evaluación de las alternativas

### 3.1. OBJETO

La finalidad de este estudio de alternativas es definir y analizar las diferentes alternativas de este anteproyecto e identificar las condiciones en las que se va a desarrollar este proyecto, pero siempre atendiendo a su condición de proyecto académico, por lo que no va a existir un pliego de condiciones que regule los criterios a considerar para conseguir la resolución eficaz del problema planteado.

Partiendo de la finalidad de la infraestructura se definirán una serie de criterios a partir de los cuales se escogerá la solución que más se adecue a ellos.

Estos criterios han de estar relacionados con la propia infraestructura, su finalidad, en entorno y consideraciones tanto económicas como técnicas y estructurales.

### 3.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### 3.2.1 SITUACIÓN DEL TERRENO DE JUEGO

##### Criterio económico

Se valorará la ejecución de una infraestructura que cumpla con los requerimientos para los que es construida y que no acarree un coste muy elevado.

En este caso, se valora que la situación del terreno que conlleve el menor movimiento de tierras posible, ya que este aumentará notablemente el precio.

##### Criterio técnico

Se estudia que la infraestructura cumpla con todas las normativas vigentes en la construcción de la instalación. Se valora la metodología de construcción, la seguridad de los trabajadores durante la ejecución de la obra, el mejor acabado de la infraestructura, la simplicidad de la misma.

##### Criterio ambiental

Se tendrá en cuenta que las alternativas incidan lo menos posible en el entorno y sobre el medio ambiente. Se buscará la menor afección visual de las casas cercanas, el uso y la cantidad de los residuos generados por la construcción de la obra y por la infraestructura en sí, se intentará minimizar el consumo de energía a través del correcto diseño de la infraestructura

##### Criterio estético

Se tendrán muy en cuenta los criterios estéticos a la hora de seleccionar la alternativa a ejecutar, valorando en especial la correcta integración estética del terreno de juego respecto del entorno, el grado de innovación que suponga y el efecto de atracción que tenga la infraestructuras con respecto a la población.

#### 3.2.2. DISEÑO DE LA CUBIERTA

##### Criterio económico

Se valorará la ejecución de una infraestructura que cumpla con los requerimientos para los que es construida y que no acarree un coste muy elevado.

En este caso, se valora que la cubierta se pueda prefabricar y con la mayor cantidad posible de elementos similares.

##### Criterio técnico

Se estudia que la infraestructura cumpla con todas las normativas vigentes en la construcción de la instalación. Se valora la metodología de construcción, la seguridad de los trabajadores durante la ejecución de la obra, el mejor acabado de la infraestructura, la simplicidad de la misma, buscando siempre la sencillez en la realización de la estructura del proyecto.

##### Criterio funcional

Se valorará que la infraestructura cumpla con las funciones que se le exigen a una estructura de esta índole. Ha de resistir las inclemencias meteorológicas (nieve, viento y lluvia). También ha de cumplir con los requisitos de confort de los espectadores, tanto a nivel de visión del espectáculo como de comodidad.

Se tendrá en cuenta también la facilidad para controlar el acceso del público y su tránsito por la propia infraestructura, permitiendo la evacuación rápida y eficaz y cumpliendo con las normativas para el acceso de personas con discapacidad a las instalaciones.

#### **Criterio ambiental**

Se tendrá en cuenta que las alternativas incidan lo menos posible en el entorno y sobre el medio ambiente. Se buscare la menor afección visual de las casas cercanas, el uso y la cantidad de los residuos generados por la construcción de la obra y por la infraestructura en sí, se intentará minimizar el consumo de energía a través del correcto diseño de la infraestructura

#### **Criterio estético**

Se tendrán muy en cuenta los criterios estéticos a la hora de seleccionar la alternativa a ejecutar, valorando en especial la correcta integración estética de la grada respecto del entorno, el grado de innovación que suponga y el efecto de atracción que tenga la estructura con respecto a la población.

### **3.2.3. APARCAMIENTO**

#### **Criterio técnico**

El aparcamiento se ha de realizar de la manera más sencilla posible, siempre de acuerdo a las normativas vigentes. El aparcamiento ha de adaptarse a la superficie de la que se dispone para el mismo. No se considerara la opción de disponer el aparcamiento en el propio recinto del terreno de juego como hasta ahora por motivos de seguridad e higiene.

#### **Criterio Funcional**

Se tendrá en cuenta que el aparcamiento cumpla con las funciones que se le exigen. El aparcamiento ha de tener capacidad suficiente para satisfacer las necesidades tanto de los espectadores como de los equipos. Para esto se tendrá en cuenta los criterios de la NIDE para el cálculo de la superficie de aparcamiento.

Se establece la necesidad de ubicar las plazas habilitadas para minusválidos y, por lo menos, una de las plazas de los autobuses (la dedicada al equipo rival) lo más cerca posible del acceso al campo.

#### **Criterio económico**

Se tendrá en cuenta la realización de una infraestructura que cumpla con todos los requisitos que se le exigen y que tenga el menor coste posible.

#### **Criterio de complejidad de ejecución**

Se valorara la sencillez de ejecución del aparcamiento, intentando evitar movimientos de tierras que formen desmontes o terraplenes muy acusados.

### **3.3. ALTERNATIVAS**

#### **3.3.1. SITUACIÓN DEL TERRENO DE JUEGO**

Para la situación del terreno de juego se busca la opción que conlleve un menor movimiento de tierras, permita una colación de grada y aparcamiento más sencilla y a su vez cumpla la normativa vigente de estadios y centros deportivos.

##### **3.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

###### *Alternativa 1*

Esta alternativa se basa en la utilización de la situación del campo de fútbol actual para la ubicación del nuevo campo de rugby. El terreno de juego necesitaría una ampliación, ya que es necesaria una longitud de terreno de juego de 144m. Esto llevaría a la necesidad de realizar un movimiento de tierras en el extremo sur-oeste del campo y, seguramente, la construcción de elementos de protección y contención frente al deslizamiento de tierras. Además de una expropiación de una parcela privada situada al Sur del terreno de juego. También decir, que esta alternativa no cumple con la normativa NIDE de orientación de eje del terreno de juego, siendo mayor de 45 grados el ángulo formado entre éste y el Norte.

###### *Alternativa 2*

Esta alternativa se basa en la ubicación del terreno de juego paralelo al vial cercano a la parcela utilizada. En este caso se necesitaría una nivelación del terreno y eliminación de la capa vegetal. Cumpliría la normativa NIDE, y no precisaría de una expropiación de terreno privado.

### 3.3.1.2. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Partiendo de los criterios indicados al principio de este anejo para la situación del terreno de juego, procedemos a la elección de la alternativa más viable.

La primera alternativa precisaría de un movimiento de tierras mayor que la segunda, además de una expropiación de una propiedad privada. Por el contrario, la primera alternativa, al utilizar el campo de fútbol anteriormente ubicado allí, no necesita una nivelación de parte del terreno, mientras que la segunda necesitaría una nivelación total y retirada de la capa vegetal. Por último la primera alternativa no cumple la normativa NIDE de orientación y la segunda, sí.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de todas las alternativas siguiendo los criterios marcados al principio de este anejo.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Criterio Económico	6	8
Criterio Técnico	7	8
Criterio Ambiental	6	9
Criterio Estético	9	9

A la vista de todo lo anteriormente expuesto, la alternativa 2 es la más indicada para la realización del aparcamiento.

### 3.3.2. DISEÑO DE LA CUBIERTA

Para la cubierta se busca una opción sencilla y eficaz que cumpla con lo exigido anteriormente. Existe una gran variedad de tipologías de cubiertas por lo que vamos a realizar un estudio detallado para, de esta forma, poder llegar a la mejor alternativa.

Esta, ha de resolver los problemas tanto estructurales, como son la estabilidad, resistencia y rigidez frente a esfuerzos que actúen durante la vida útil de la

infraestructura, y de comodidad de los espectadores, permitiéndoles la completa visibilidad, el movimiento y la protección frente a fenómenos meteorológicos.

### 3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### Alternativa 1

En esta alternativa la estructura metálica se apoya sobre seis pilares de hormigón armado que se posicionan en la parte superior de la grada, estando sus centros separados por 11 metros con 83 centímetros. En cada uno de estos pilares se apoyará una estructura metálica de tipo marquesina que generará una cubierta a un agua, haciendo que el agua, nieve, granizo, etc es evacuado por la zona trasera. Estas marquesinas o cerchas se unirán por medio de un conjunto de correas, que serán las que sujeten la cubierta y le den resistencia al conjunto de la estructura frente a sollicitaciones laterales. Teniendo en cuenta que el precio aproximado del material utilizado en todo el conjunto de la cubierta estaría en torno a unos 242.000 €.

#### Alternativa 2

En la segunda alternativa se vuelve a plantear el apoyo de la estructura metálica sobre seis pilares de hormigón armado. En este caso las seis cerchas serán independientes y no estarán unidas por ninguna viga longitudinal. La cubierta que se colocará, se trata de una cubierta curvada autoportante grecada. Cuyo uso elimina la necesidad de estructura portante y aumenta la rapidez de montaje. A su vez, interconecta cada una de las cerchas, repartiendo las sollicitaciones laterales. Al ser curva y que se apoye sobre cerchas con una cierta inclinación facilitan la evacuación de aguas de la cubierta. En este caso, el precio aproximado del material utilizado en todo el conjunto de la cubierta ,estaría en torno a unos 389.000 €.

#### Alternativa 3

En la alternativa 3, en cambio, la estructura metálica se apoya directamente sobre la grada sin un pilar de hormigón armado de por medio. Esta estructura está compuesta de seis pilas de perfil cuadrado al que, a media altura, se une una viga curva de perfil constante. Esta viga se sujeta por medio de correas a las vigas similares contiguas. Del extremo superior del pilar, parten 2 tubos metálicos que se conectan a dos de las correas (central y trasera) justo en su unión con la viga curva. El precio aproximado, en esta alternativa, del material utilizado en todo el conjunto de la cubierta estaría sobre unos 250.000 €.

### 3.3.2.2. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Partiendo de los criterios indicados al principio de este anejo para la cubierta, procedemos a la elección de la alternativa más viable.

#### Matriz decisional

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Criterio Económico	6	5	6
Criterio Técnico	8	7	6
Criterio Funcional	7	7	7
Criterio Ambiental	7	7	7
Criterio Estético	7	8	9

Peso de criterio económico: 0,2

Peso de criterio técnico: 0,15

Peso de criterio Funcional: 0,15

Peso criterio ambiental: 0,15

Peso criterio estético: 0,35

#### Matriz homogeneizada

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Criterio Económico	1	0	1
Criterio Técnico	1	0,5	0
Criterio Funcional	1	1	1
Criterio Ambiental	1	1	1
Criterio Estético	0,33	0	1

#### Matriz de valores ponderados:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Criterio Económico	0,2	0	0,2
Criterio Técnico	0,15	0,075	0
Criterio Funcional	0,15	0,15	0,15
Criterio Ambiental	0,15	0,15	0,15
Criterio Estético	0,116	0	0,35
<b>TOTAL</b>	<b>0,766</b>	<b>0,375</b>	<b>0,85</b>

A la vista de estos resultados, la alternativa escogida para la realización de la cubierta es la alternativa 3.

### 3.3.3. APARCAMIENTO

En cuanto al aparcamiento, se trata de que pueda acoger toda la demanda que pueda sufrir el campo. El aparcamiento ha de estar dado de una superficie de 900 m<sup>2</sup> para estacionar turismos (tanto de jugadores como de espectadores) además de 180 m<sup>2</sup> para autobuses, 108 m<sup>2</sup> para personas con movilidad reducida y 12,5 m<sup>2</sup> para motos. En total, el área necesaria sería de 1200,5 m<sup>2</sup>

#### 3.3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

##### *Alternativa 1*

Se trata de un aparcamiento de unos 1500m<sup>2</sup> aproximadamente, situado en paralelo al fondo sur del terreno de juego. En esta alternativa el aparcamiento estará compuesto por dos módulos independientes situados de manera contigua, el primero (más cercano al campo) estará constituido por los estacionamientos para personas con movilidad reducida, automóviles y motocicletas. Todos ellos ubicados a los lados de un carril central de unos 7-8 metros.

El segundo módulo estará situado en el margen derecho del vial. Y tendrá dispuestas las 3 plazas para autobuses en línea. Este módulo es idéntico al utilizado en centros urbanos para el estacionamiento de los autobuses urbanos e inter-urbanos.

### Alternativa 2

En la segunda alternativa se propone un aparcamiento paralelo al vial compuesto de un único módulo, teniendo este una superficie de unos 2000 m<sup>2</sup>. En este diseño se ha buscado la mayor facilidad de entrada y salida de los vehículos de mayor tamaño, como los autobuses. Habilitando tres estacionamientos seguidos justo en la entrada del aparcamiento, mejorando su acceso y estacionamiento. Posicionando la salida de este, justo al final de la última de las plazas habilitadas para estos vehículos. En esta alternativa se han colocado los estacionamientos para personas con movilidad reducida en una zona que sigue siendo cómoda para el acceso de estas personas, pero no la óptima.

Al tener todos los criterios el mismo peso, se puede comprobar fácilmente que, a la vista de todo lo anteriormente expuesto, la alternativa 1 es la más indicada para la realización del aparcamiento.

### 3.3.3.2. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Procedemos a la evaluación de las alternativas para escoger la que más se adecúe a los criterios indicados anteriormente para la correcta elección del aparcamiento.

La primera alternativa tiene como ventajas la simplicidad de uso y construcción y la menor superficie utilizada. Como desventajas, tiene la existencia de dos módulos independientes en el aparcamiento.

La segunda alternativa utiliza una mayor superficie del terreno, pero el aparcamiento es más compacto al no tener dos módulos independientes y el estacionamiento de los autobuses está más próximo al terreno de juego que la primera alternativa.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de ambas alternativas:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Criterio Técnico	8	7
Criterio Funcional	6	8
Criterio Económico	7	5
Criterio de complejidad de ejecución	8	7

Peso de criterio económico: 0,25

Peso de criterio técnico: 0,25

Peso de criterio Funcional: 0,25

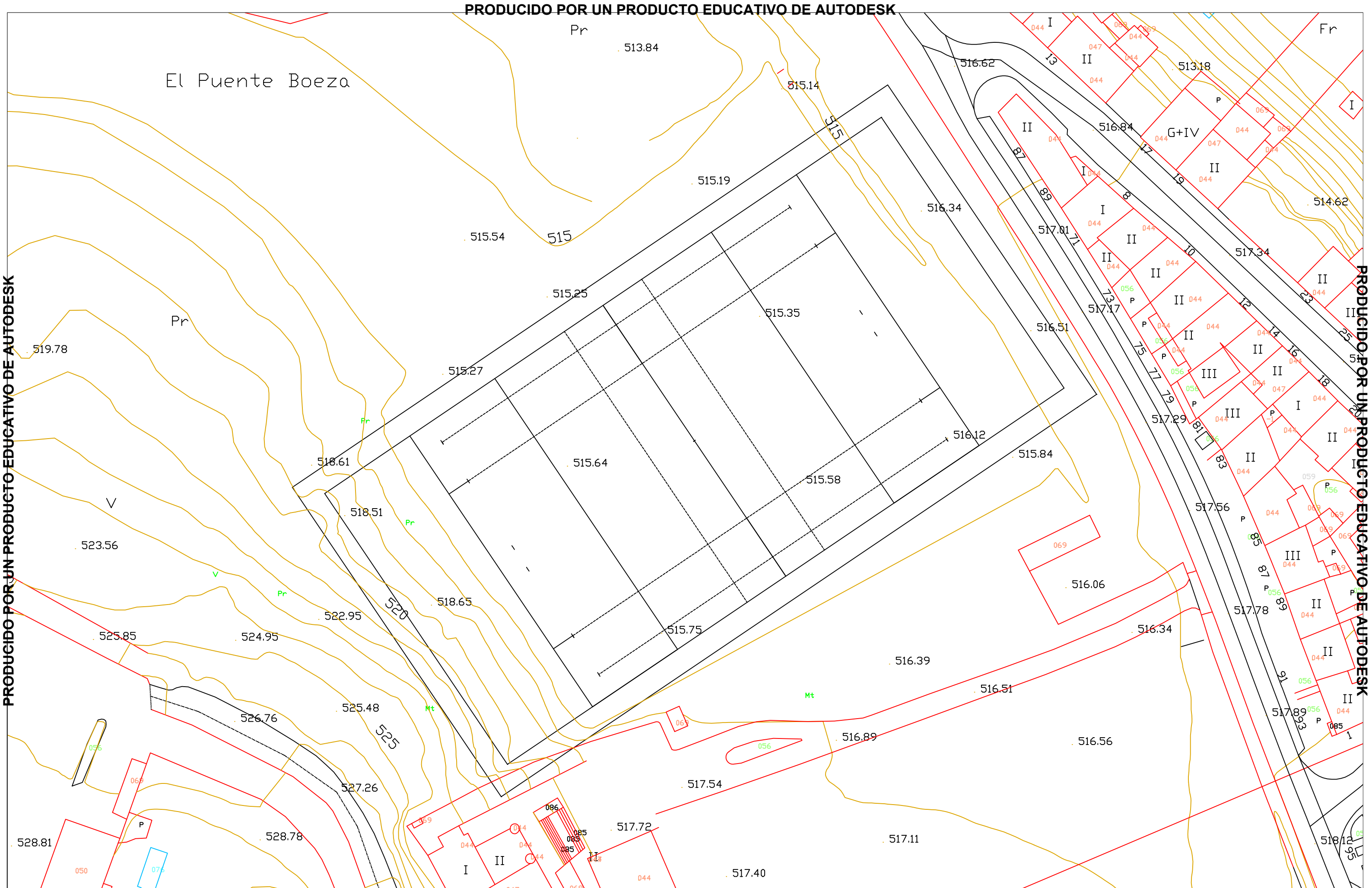
Peso criterio complejidad ejecución: 0,25



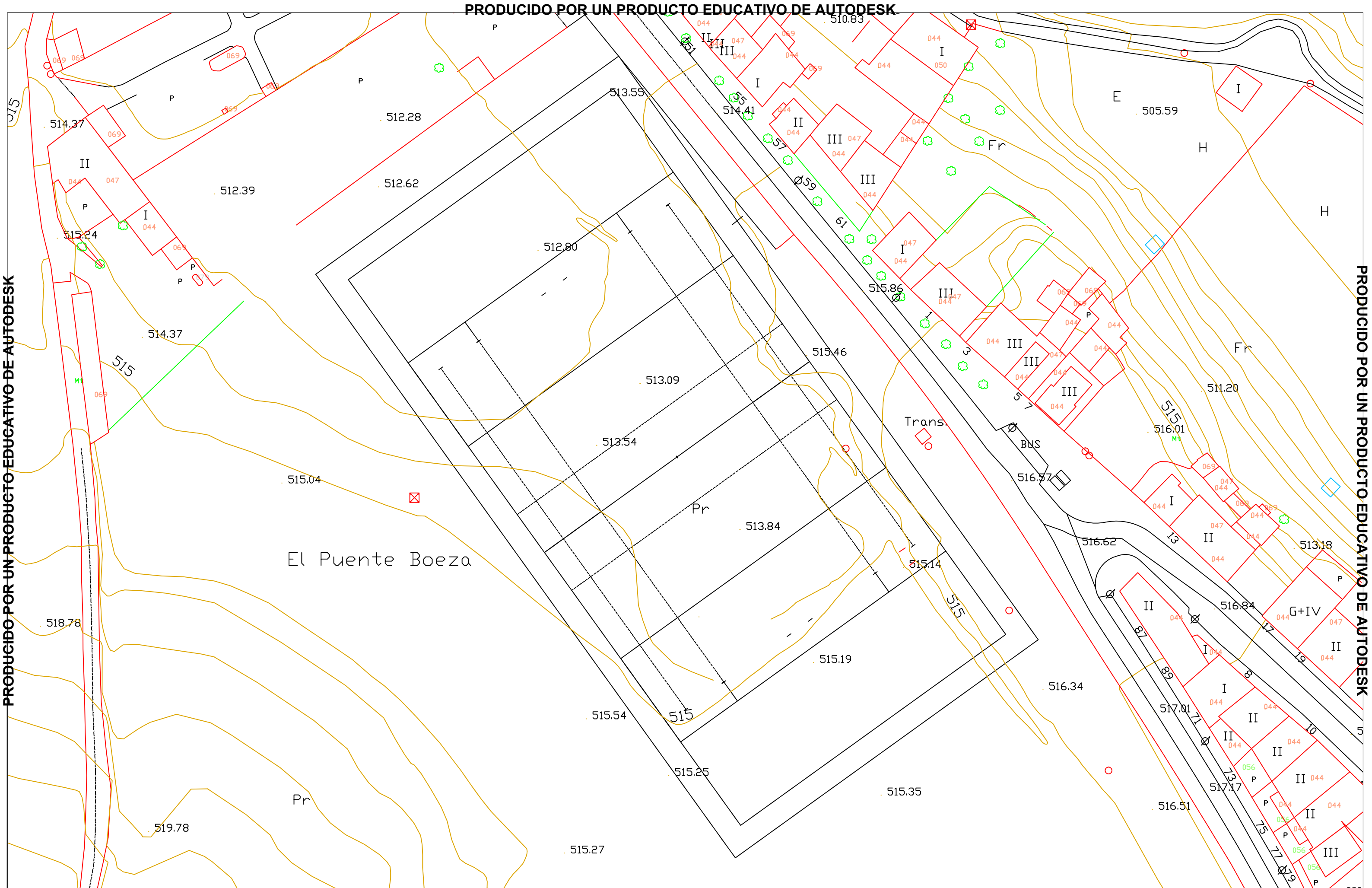
El Puente Boeza

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

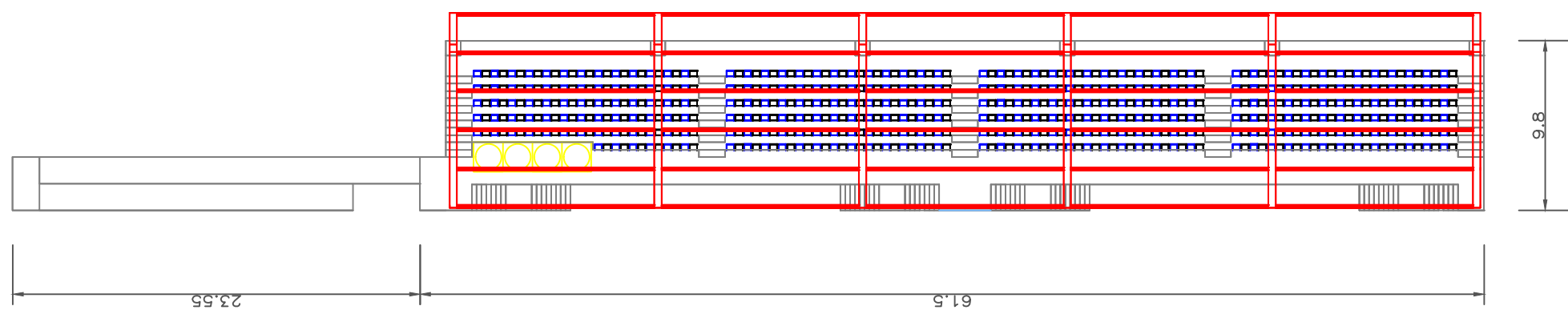
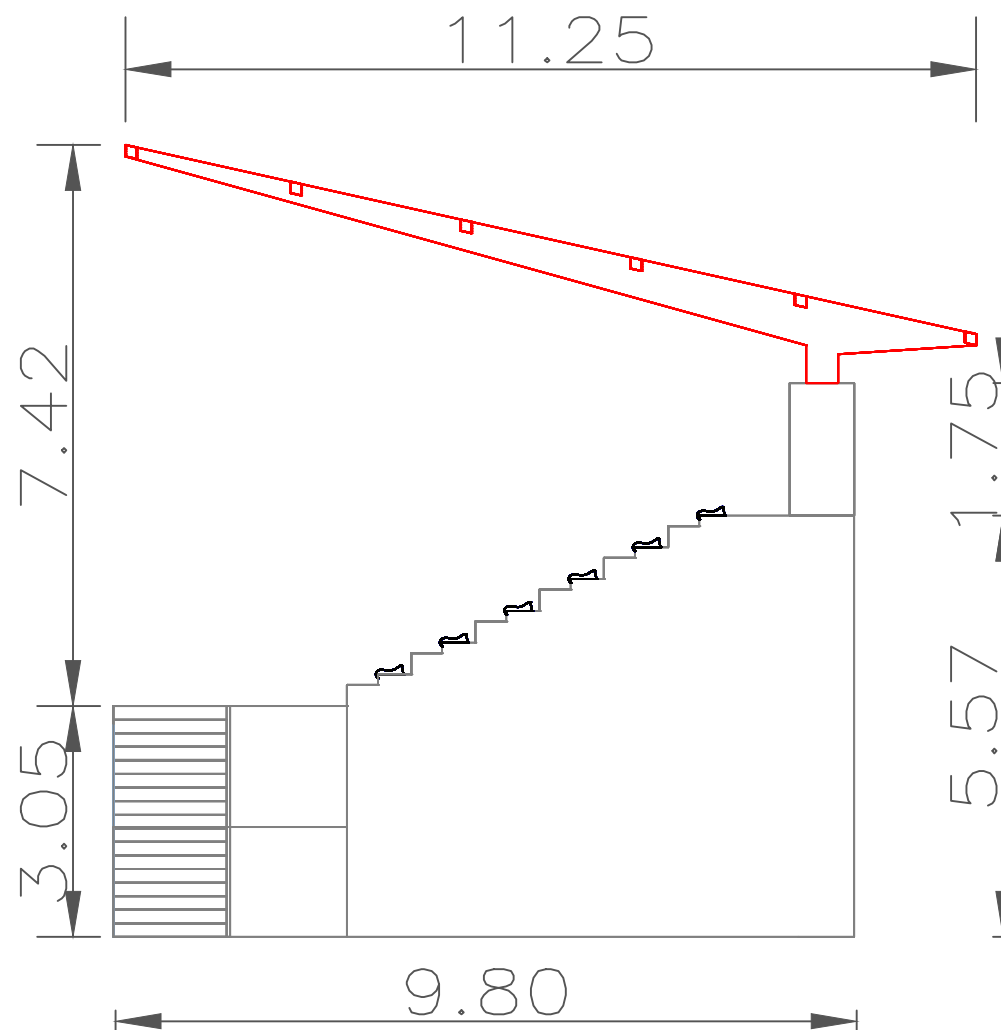
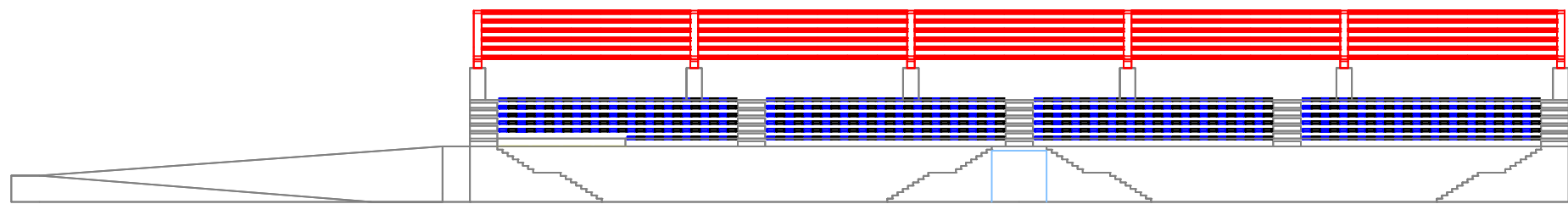
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	AUTOR DEL PROYECTO: MARIO AMIGO VALO	FIRMA DEL AUTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN	FECHA: JUNIO 2016	TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA SITUACIÓN TERRENO DE JUEGO 1	ESCALA: NUMÉRICA 1:700(cotas en metros)	GRÁFICA	TITULACIÓN: GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL	Nº DE PLANO: ASTJ1
--	---	----------------------	---	----------------------	---	---	---------	--	-----------------------

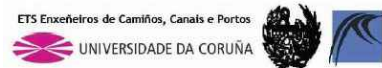


	AUTOR DEL PROYECTO: MARIO AMIGO VALO	FIRMA DEL AUTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN	FECHA: JUNIO 2016	TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA SITUACIÓN DE TERRENO DE JUEGO 2	ESCALA: NUMÉRICA 1:700(cotas en metros)	GRÁFICA	TITULACIÓN: GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL	Nº DE PLANO: ASTJ2
--	---	----------------------	---	----------------------	--	---	---------	--	-----------------------



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



AUTOR DEL PROYECTO:  
MARIO AMIGO VALO

FIRMA DEL AUTOR:  
*Mario Amigo Valo*

TÍTULO DEL PROYECTO:  
COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN

FECHA:  
JUNIO 2016

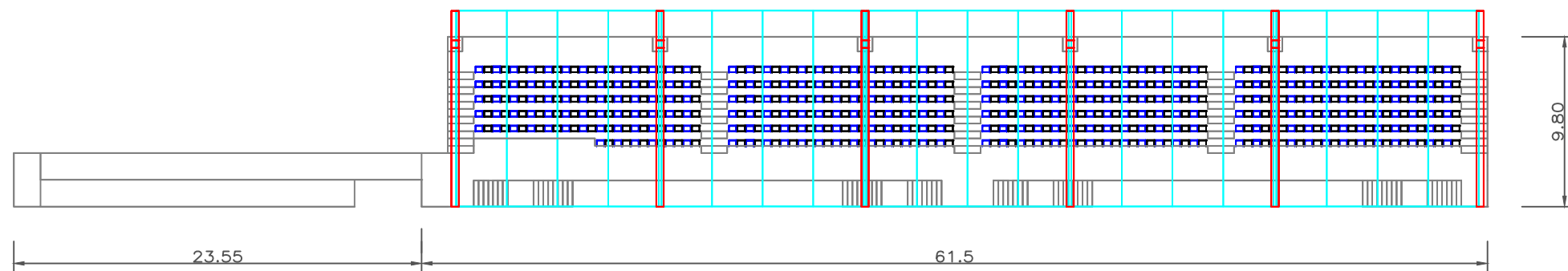
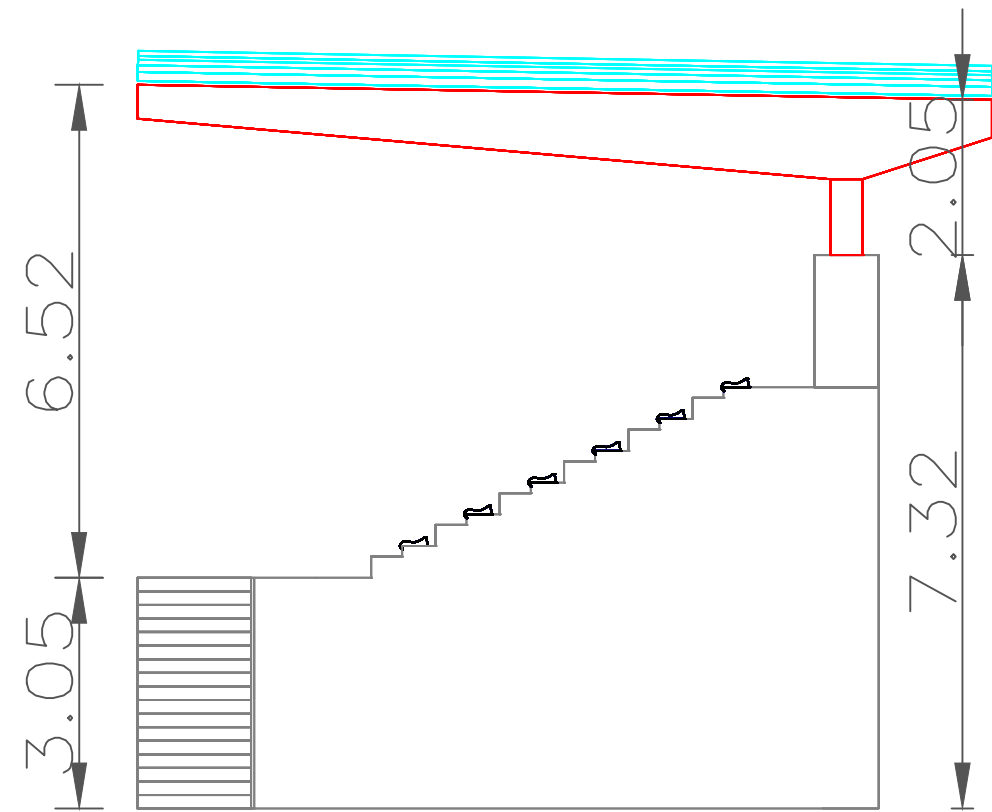
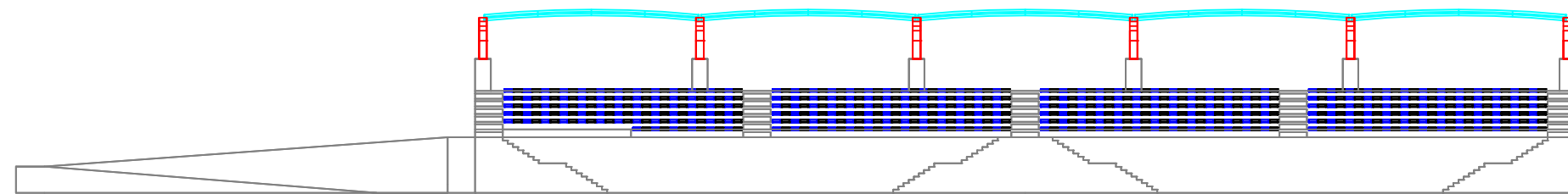
TÍTULO DEL PLANO:  
ALTERNATIVA GRADA-CUBIERTA 1

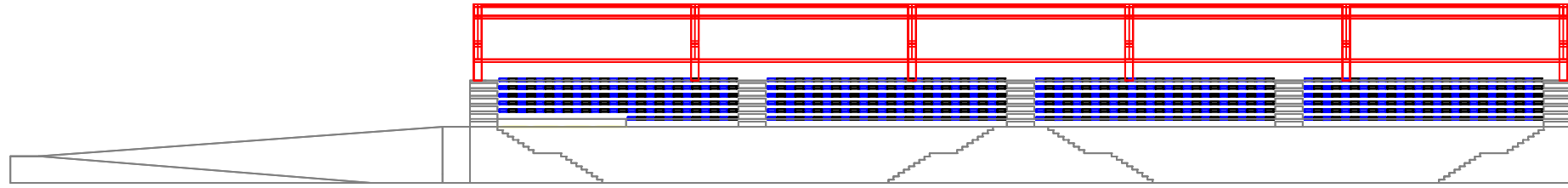
ESCALA:  
NUMÉRICA  
PLANTA 1:350  
ALZADO 1:350  
PERFIL 1:100

GRÁFICA

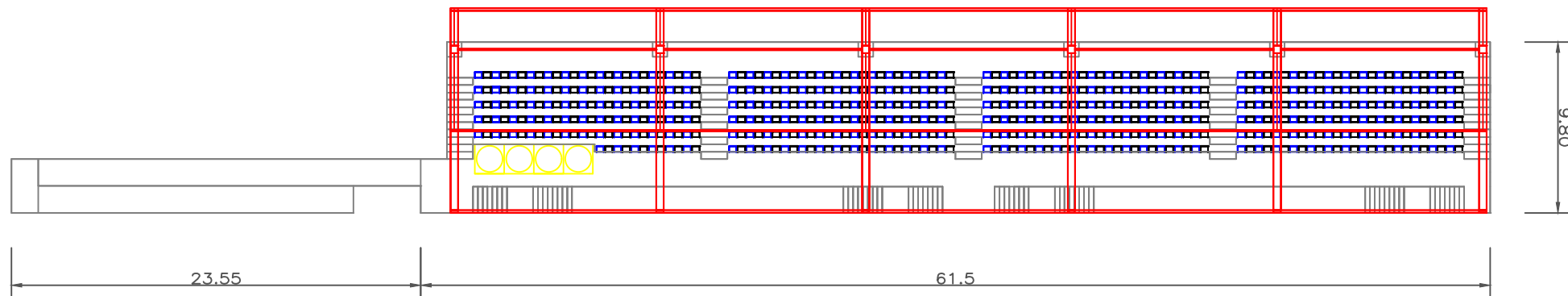
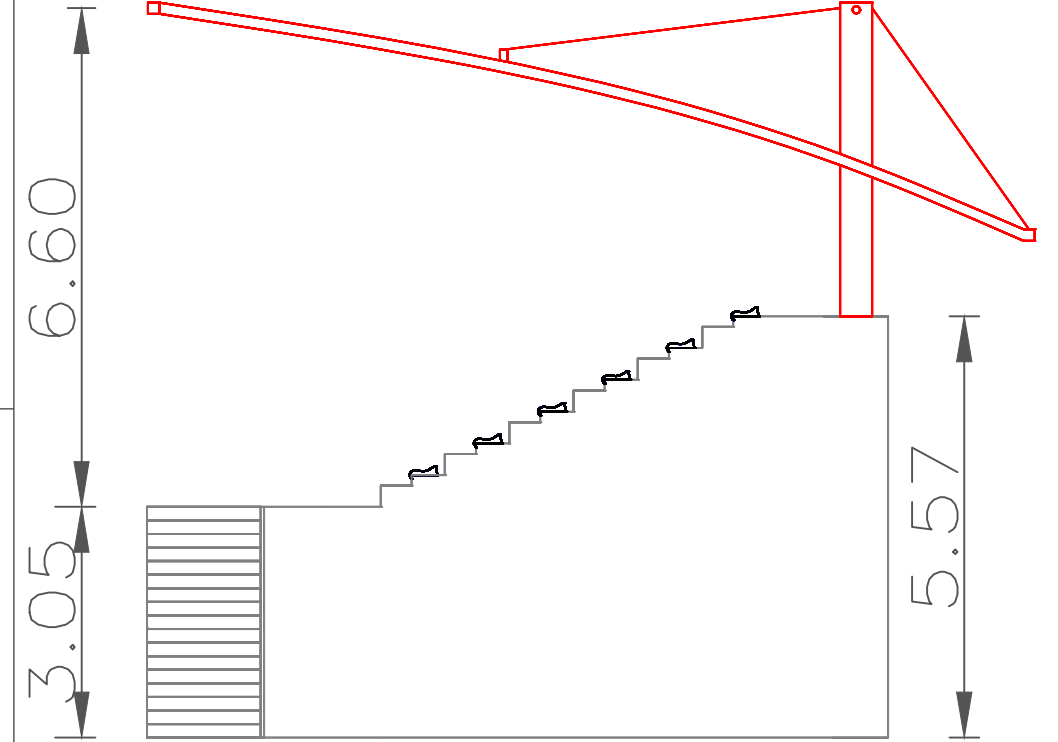
TITULACIÓN:  
GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

Nº DE PLANO:  
AGC 1





4.70 4.66 2.36



9.80

23.55

61.5

3.05 6.60

5.57

ETS Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

AUTOR DEL PROYECTO:  
MARIO AMIGO VALO

FIRMA DEL AUTOR:  
*Mario Amigo Valo*

TÍTULO DEL PROYECTO:  
COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN

FECHA:  
JUNIO 2016

TÍTULO DEL PLANO:  
ALTERNATIVA GRADA-CUBIERTA 3

ESCALA:  
NUMÉRICA  
PLANTA 1:350  
ALZADO 1:350  
PERFIL 1:100

GRÁFICA

TITULACIÓN:  
GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

Nº DE PLANO:  
AGC 3

5.19

515.35

516.34

517.01

517.17

516.51

516.12

515.84

515.58

517.56

517.34

517.29



AUTOR DEL PROYECTO:  
MARIO AMIGO VALO

FIRMA DEL AUTOR:  
*Mario Amigo Valo*

TÍTULO DEL PROYECTO:  
COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN

FECHA:  
JUNIO 2016

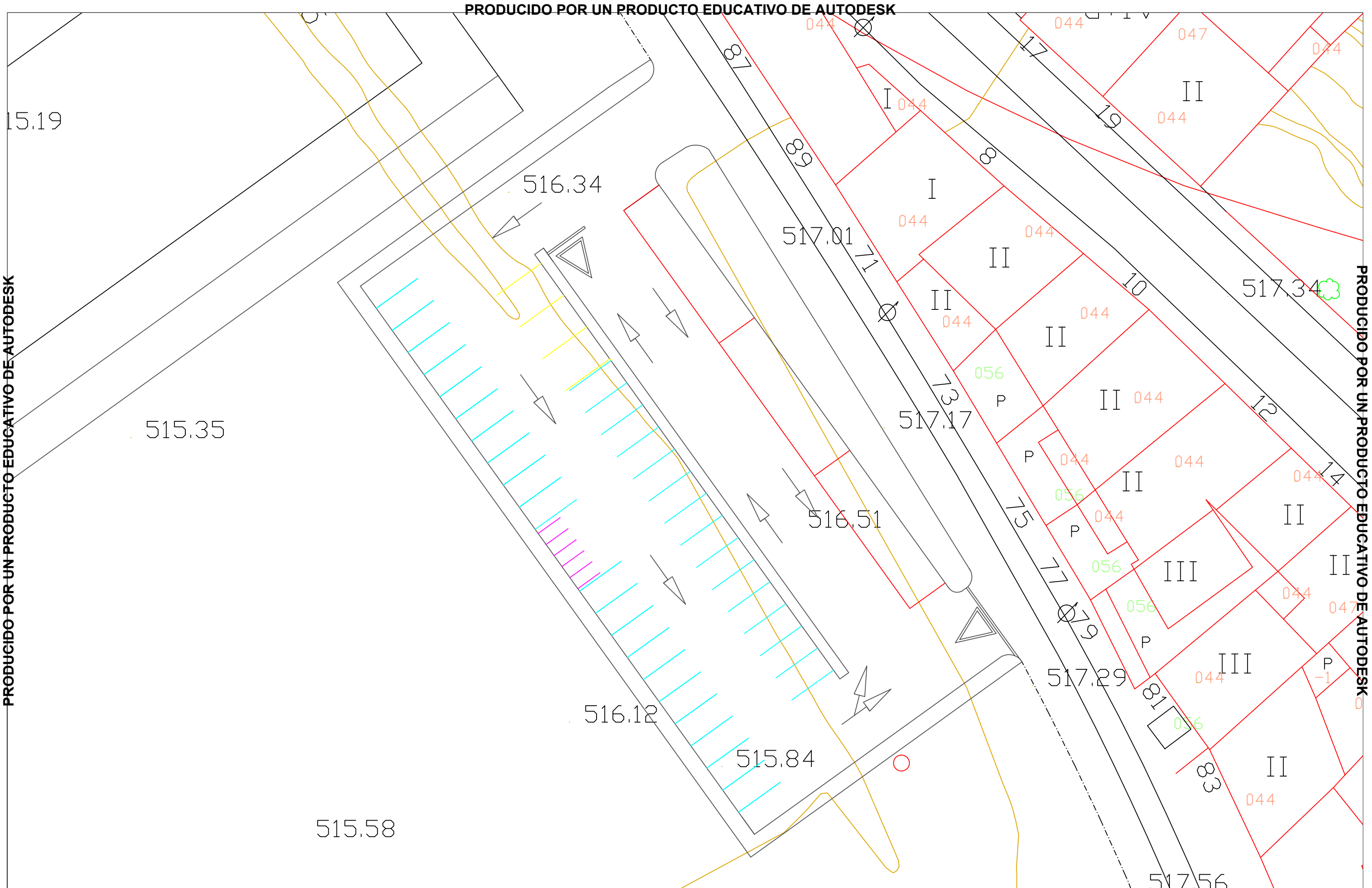
TÍTULO DEL PLANO:  
ALTERNATIVA APARCAMIENTO 2

ESCALA:  
NUMÉRICA  
1:300(cotas en metros)

GRÁFICA

TITULACIÓN:  
GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

Nº DE PLANO:  
AP2



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	<p>AUTOR DEL PROYECTO: MARIO AMIGO VALO</p>	<p>FIRMA DEL AUTOR: <i>Mario Amigo Valo</i></p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: COMPLEJO DEPORTIVO, ESPECIALIZADO EN RUGBY, UBICADO EN PONFERRADA, LEÓN</p>	<p>FECHA: JUNIO 2016</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA APARCAMIENTO 2</p>	<p>ESCALA: NUMÉRICA 1:300(cotas en metros)</p>	<p>GRÁFICA</p>	<p>TITULACIÓN: GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>Nº DE PLANO: AP2</p>
--	---	---	---	------------------------------	---	--	----------------	--	-----------------------------



#### 4. CLIMATOLOGÍA

##### 4.1. Introducción

##### 4.2. Datos del Instituto Nacional de Meteorología

##### 4.3. Datos Climáticos

###### 4.3.1. Resumen de datos pluviométricos del INM

###### 4.3.2. Resumen Datos Térmicos INM



#### 4.1. Introducción

En el presente Anejo se analizan y estudian los aspectos climatológicos que inciden en el presente proyecto.

El estudio climatológico se ha realizado a partir de los datos recogidos en el INM (Instituto Nacional de Meteorología) de las estaciones pluviométricas y termométricas ubicadas en la zona del proyecto. Una vez recopilada toda la información, se ha procedido a seleccionar las estaciones más representativas, tal y como se justificará en los siguientes puntos.

#### 4.2 Datos del Instituto Nacional de Meteorología

La fase inicial del estudio climatológico ha consistido en una recopilación exhaustiva de los datos existentes en el INM sobre las estaciones meteorológicas más representativas del área del proyecto.

Finalmente se ha seleccionado la estación siguiente:

Cuenca	Indicativo	Estación	Provincia	Tipo Estación	Longitud	Latitud	Altitud	Funciona
1	549	Ponferrada	León	CTPESA	06-35-55' W	42-33-08	550	Si

#### 4.3. Datos Climáticos

##### 4.3.1. Resumen de datos pluviométricos del INM

A continuación se presenta un resumen de los datos pluviométricos. Las variables recogidas son:

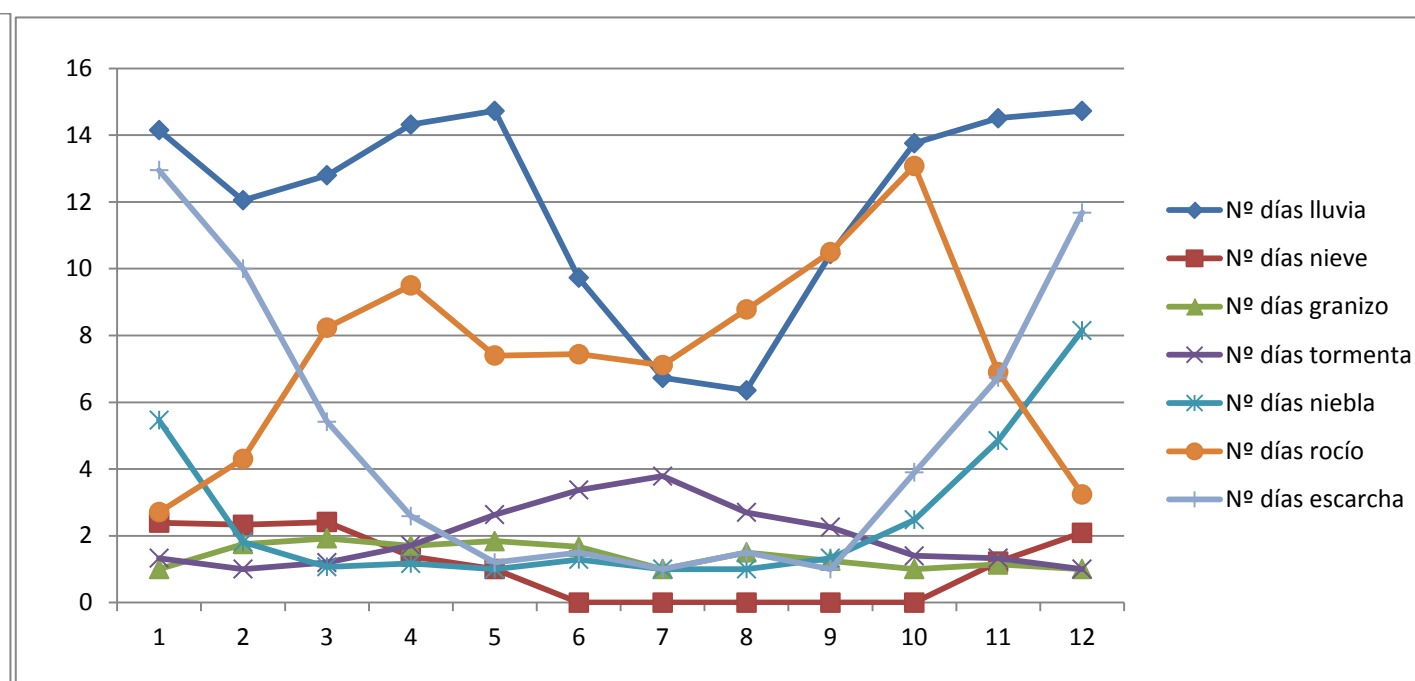
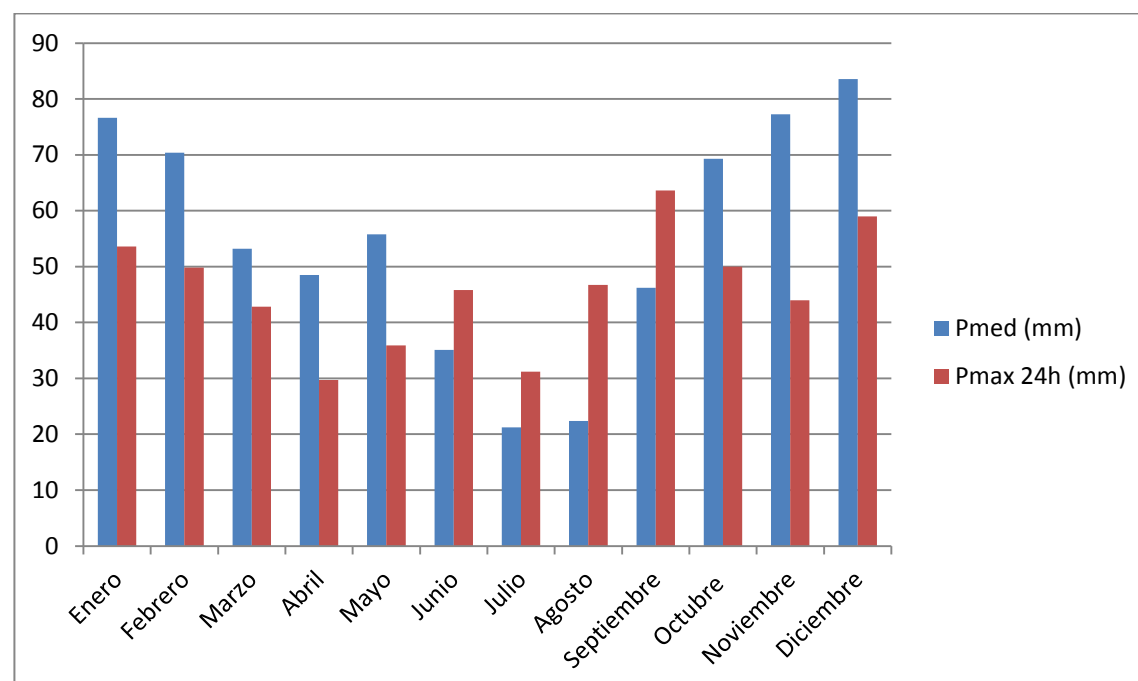
- Precipitación media mensual
- Días de lluvia
- Días de nieve
- Días de granizo

- Días de tormenta
- Días de niebla
- Días de rocía
- Días de escarcha

Tal y como se indicó en el punto anterior se han seleccionado los datos de la estación 1-549.- Ponferrada.



	Pmed (mm)	Pmax 24h (mm)	Nº días lluvia	Nº días nieve	Nº días granizo	Nº días tormenta	Nº días niebla	Nº días rocío	Nº días escarcha
Enero	76,6	53,6	14,15	2,39	1	1,33	5,46	2,71	12,95
Febrero	70,38	49,8	12,05	2,33	1,75	1	1,81	4,3	10
Marzo	53,22	42,8	12,8	2,41	1,92	1,2	1,07	8,24	5,42
Abril	48,49	29,7	14,32	1,38	1,7	1,71	1,17	9,5	2,59
Mayo	55,76	35,9	14,73	1	1,84	2,63	1	7,4	1,2
Junio	35,1	45,8	9,73	0	1,67	3,37	1,29	7,44	1,5
Julio	21,22	31,2	6,73	0	1	3,79	1	7,11	1
Agosto	22,4	46,7	6,36	0	1,5	2,7	1	8,78	1,5
Septiembre	46,22	63,6	10,44	0	1,25	2,26	1,33	10,5	1
Octubre	69,27	50	13,76	0	1	1,4	2,48	13,08	3,9
Noviembre	77,26	44	14,51	1,22	1,14	1,33	4,85	6,9	6,74
Diciembre	83,53	59	14,73	2,09	1	1	8,15	3,24	11,68
Anual	659,45	63,6	144,31	12,82	16,77	23,72	30,61	89,2	59,48



Las precipitaciones medias de la zona de proyecto son de 659,46 mm/año. Los valores mínimos corresponden a los meses de Julio y Agosto con valores medios alrededor de 20 mm y un máximo absoluto en Diciembre con una media de 83,50 mm.

Por otro lado, las precipitaciones en forma de nieve son especialmente incidentes entre los meses de diciembre y abril, aunque no son excepcionales las nevadas en noviembre o mayo. Presentándose un valor medio de 12,80 días/año de precipitación en forma de nieve.

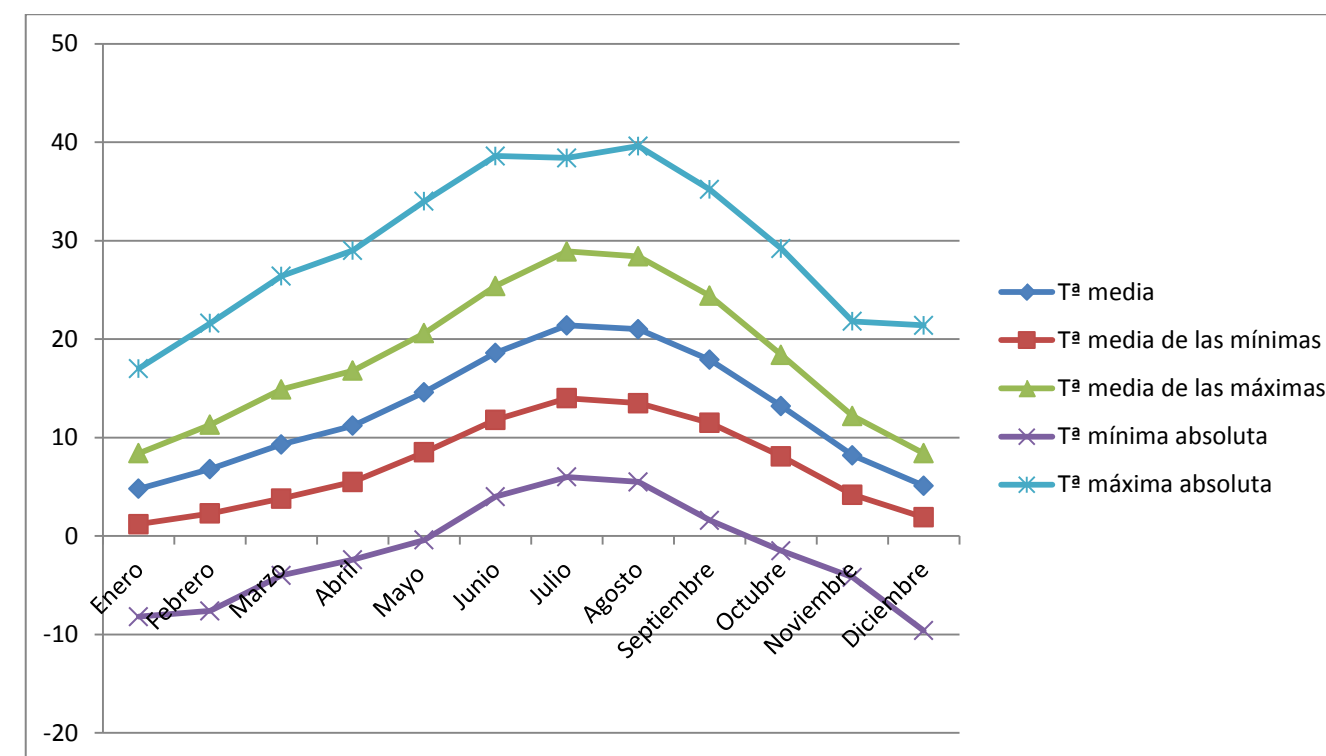
El granizo se produce más a menudo que las nevadas registrándose con mayor intensidad entre las meses de abril y septiembre, sin dejar de producirse en el resto del año. Se presenta un valor medio de 23,70 días/año.

Los días de niebla se caracterizan por producirse principalmente entre los meses de octubre enero, siendo los más abundantes en diciembre, obteniéndose un valor medio de 30,60 días/año.

#### 4.3.2. Resumen de datos térmicos del INM

Al igual que los datos de precipitación, los datos utilizados para cuantificar el régimen térmico son los de la estación 1.549.- Ponferrada.

	Tª media	Tª media de las mínimas	Tª media de las máximas	Tª mínima absoluta	Tª máxima absoluta	Oscilación de temper. extremas
Enero	4,8	1,2	8,4	-8,2	17	25,2
Febrero	6,8	2,3	11,3	-7,6	21,6	29,2
Marzo	9,3	3,8	14,9	-4	26,4	30,4
Abril	11,2	5,5	16,8	-2,4	29	31,4
Mayo	14,6	8,5	20,6	-0,4	34	34,4
Junio	18,6	11,8	25,4	4	38,6	34,6
Julio	21,4	14	28,9	6	38,4	32,4
Agosto	21	13,5	28,4	5,5	39,6	34,1
Septiembre	17,9	11,5	24,4	1,6	35,2	33,6
Octubre	13,2	8,1	18,4	-1,5	29,2	30,7
Noviembre	8,2	4,2	12,2	-4,2	21,8	26
Diciembre	5,1	1,9	8,4	-9,6	21,4	31
Anual	12,675	7,191666667	18,175	-9,6	39,6	49,2



## 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

### 5.1. Antecedente

### 5.2. Trabajos realizados

#### 5.2.1. Trabajos de campo

##### 5.2.1.1. Sondeos

#### 5.2.2. Ensayos de laboratorio

### 5.3. Características geotécnicas-geológicas

#### 5.3.1. Introducción geológica

#### 5.3.2. Características geotécnicas

#### 5.3.3. Nivel freático

#### 5.3.4. Agresividad

### 5.4. Informe de Cimentación – Conclusiones

## 5.1 Antecedentes

Se ha realizado un estudio geológico-geotécnico para el reconocimiento y caracterización del subsuelo próximo al puente Boeza, donde se pretende construir el complejo deportivo, especializado en Rugby.

El presente informe incluye el desglose y resultados de los trabajos realizados, así como las conclusiones y recomendaciones que se deducen tras el análisis de los datos obtenidos, siendo su objeto la definición de la tipología de cimentación más recomendable, así como la determinación de la tensión admisible del terreno.

## 5.2. Trabajos realizados

### 5.2.1. Trabajos de campo

Los trabajos de investigación se han planificado en base a la relación de sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo.

#### 5.2.1.1. Sondeos

Se han perforado dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, a fin de reconocer el terreno, recuperar muestras representativas del mismo y realizar ensayos de penetración estándar (SPT), si el terreno así lo requiriese.

La profundidad alcanzada por cada sondeo, así como el número de muestras parafinadas tomadas (MP) y los ensayos de penetración estándar (SPT) realizados, se encuentran reflejados en el siguiente cuadro:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m.)	Nº SPT	Nº MP
S-1	6,60	1	2
S-2	9,60	0	0

Nota: Las profundidades están referidas respecto de la superficie del terreno, en el momento de realizar los ensayos.

El ensayo de penetración estándar (SPT) mide la resistencia de un suelo a la penetración de un toma muestras tubular o de una puntaza ciega, contabilizando para ello el número de golpes necesarios para introducirlo hasta un total de 60 cm en cuatro intervalos parciales de 15 cm cada uno; como elemento de impacto se utiliza una maza metálica de 63,5 kg que cae desde una altura de 76cm.

El resultado del ensayo se define por un número (N) que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hincada de los 30 cm intermedios. Se considera rechazo cuando el número de golpes para introducir cualquiera de los intervalos de 15 cm es superior a 50; en este caso el resultado se expresa R/P, siendo P la penetración (en cm) lograda en el intervalo al consumirse los 50 golpes.

Este ensayo se utiliza para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos predominantemente granulares sueltos, aunque también aporta una información muy útil acerca de la consistencia de los materiales cohesivos.

En la siguiente tabla se recogen la profundidad a la que se han realizado los ensayos, los índices de golpeo obtenidos y la consistencia con la que se corresponden:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO SPT	N SPT	COMPACIDAD CONSISTENCIA
S-1	1,20-1,32	R-12	R	Muy Densa

Las muestras tomadas fueron transportadas en las debidas condiciones, para su posterior análisis en el laboratorio. Las muestras tomadas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

SONDEO Nº	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
S-1	MP	3,00-3,30
		5,50-5,70

### 5.2.2. Ensayo de laboratorio

Con las muestras obtenidas del sondeo S-1 se ha procedido a la realización de ensayos de resistencia a compresión simple.

Todos los ensayos fueron realizados siguiendo las normas UNE correspondientes.

Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

**Muestra sondeo 1 de 3,00 a 3,30 m:**

- Resistencia a compresión simple: 33,27 Kp/cm<sup>2</sup>
- Densidad: 2,73 gr/cm<sup>3</sup>
- Contenido en sulfatos: No detectados

**Muestra sondeo 1 de 5,50 a 5,70 m:**

- Resistencia a compresión simple: 117,51 Kp/cm<sup>2</sup>
- Densidad: 2,74 gr/cm<sup>3</sup>

### 5.3. Caracterización geológico-geotécnica

#### 5.3.1. Introducción geológica

La localidad de Ponferrada y su entorno, la comarca del Bierzo, se ubican en una amplia depresión intramontañosa de fondo plano o suavemente alomado, drenada por el Río Sil y su sistema de afluentes (Cúa, Boeza, ect). En esta zona afloran materiales terciarios y cuaternarios dispuestos en discordancia sobre un zócalo de rocas precámbricas y paleozoicas que afloran junto al cauce del Sil y en las cadenas montañosas que la circundan por el norte, oeste y sur.

En el marco de la geología regional, el zócalo rocoso se encuadra dentro de la denominada Zona Asturoccidental-Leonesa (Dominio del Navia y Alto Sil), aunque próxima al límite con el Dominio del Manto de Mondoñedo (Cabalgamiento de Toral de los Vados, que discurre al sur de Ponferrada). El recubrimiento terciario lo constituyen sedimentos continentales que colmataron la denominada Cuenca de Bierzo, un apéndice individualizado de la gran cuenca sedimentaria intracontinental del Duero, en la submeseta septentrional ibérica.

El subsuelo inmediato del casco urbano de Ponferrada está constituido, en su mayor parte por un nivel superficial de materiales granulares gruesos pertenecientes a alguna de las distintas terrazas aluviales del sistema del Sil. Estos depósitos de aluviones cuaternarios recubren, con potencias variables, a sedimentos terciarios (Mioceno y

Plioceno), que presentan facies proximales y medias de un sistema de abanicos aluviales entrelazados, correspondiente a los últimos episodios de la actividad sedimentaria en la cuenca intracontinental del Bierzo; son alternancias complejas de conglomerados, arenas, limos y arcilas de tonos pardo-rojizos, con una potencia de al menos varias decenas de metros y una disposición subhorizontal. La potencia y extensión superficial del recubrimiento cuaternario y, sobre todo, la del Terciario aumenta hacia el norte y noroeste de Ponferrada.

En el área de Ponferrada, el zócalo Paleozoico está constituido por una potente y compleja sucesión de rocas sedimentarias detríticas en la que se alternan pizarras y lutitas con niveles de areniscas y cuarcitas de edad Cámbrico, Ordovícico y Silúrico. Debido a su dilatada historia geológica, estos materiales presentan una compleja disposición tecto-estructural, estando afectados por un metamorfismo regional, estando afectados por un metamorfismo regional de bajo grado y por un intenso plegamiento de plano axial ONO-ESE con importantes fracturas que se desarrollaron en varios episodios de deformación; suelen aflorar con una disposición subvertical, Al nordeste de la ciudad aflora un pequeño batolito granítico con una estrecha aureola de metamorfismo de contacto.

La zona de objeto de estudio se encuentra sobre pizarras del sustrato Paleozoico que afloran de sanas a moderadamente meteorizadas. Tapizándolas aparecen coberturas de tierra vegetal y niveles decimétricos muy meteorizados.

#### 5.3.2. Descripción estratigráfica y geotécnica

A partir de la información aportada por los sondeos realizados y de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, en la zona investigada objeto del presente informe, pueden establecerse, de techo a muro, los siguientes niveles estratigráficos y geotécnicos:

▪ **Nivel-1: Nivel de Tierra vegetal**

Se ha detectado en la superficie del área investigada un nivel de tierra vegetal constituido por arena arcillosa y/o arcilla arenosa de color marrón con gravas, raíces, y algún resto de materiales de construcción. Su espesor

observado, ha sido de 1,2 m y 1,8 m en los sondeos S-1 y S-2, respectivamente.

En un nivel carente de interés desde el punto de vista geotécnico, y que será retirado en su totalidad en las labores de excavación de las cimentaciones.

▪ **Nivel-2: Gravas arenosas en matriz arenolimososa**

Por debajo de la tierra vegetal, se ha detectado en el sondeo S-1 un pequeño nivel de 40 cm, un nivel de gravas y gravillas angulosas en matriz arenolimososa de color beige blanquecino, correspondiente al sustrato muy meteorizado (grado IV). Este nivel presenta una compacidad muy densa, de acuerdo con el ensayo de penetración realizado, el cual ha alcanzado el rechazo rápidamente.

▪ **Nivel-3: Nivel de pizarra de moderadamente meteorizada a sana (grados III-II)**

En el sondeo S-1, por debajo del nivel anterior, se ha detectado pizarra sana (grado II) hasta una profundidad de 6,60 m, mientras que en el sondeo S-2 se ha detectado pizarra moderadamente meteorizada a sana por debajo de la tierra vegetal, y hasta una profundidad de 9,60 m. Hay que destacar que se ha cortado una intercalación muy meteorizada a una profundidad de 5,70 a 6,00 m.

Las pizarras presentan una compacidad muy alta, y características propias de los materiales rocosos. Dos ensayos de resistencia a compresión simple realizados sobre las muestras tomadas, arrojan valores de entre 33,27 y 117,51 Kp/cm<sup>2</sup>, con densidades de 2,73 y 2,74 gr/cm<sup>3</sup>.

### 5.3.3. Nivel freático

En el sondeo S-1 no se ha detectado la presencia del nivel freático, mientras que en sondeo S-2, el cual se dejó equipado con tubería de PVC, no se ha podido comprobar la existencia o no de nivel freático, por rotura del mismo.

### 5.3.4. Agresividad

No se ha detectado la presencia de sulfatos en la muestra analizada, por lo que estos suelos no se consideran agresivos a los componentes del hormigón, no siendo necesaria la utilización de cementos sulforresistentes.

### 6.4. Informe de cimentación - Conclusiones

Según la información aportada por el peticionario, en la zona investigada se prevé la construcción de un complejo deportivo.

#### 5.4.1. Análisis de cimentación

Una vez superado el nivel de tierra vegetal (nivel 1), así como el de roca muy meteorizada (nivel 2), se podrá abordar la cimentación de modo directo mediante zapatas apoyadas en la pizarra de moderadamente meteorizada a sana, grado III-II (nivel 3).

Deberá garantizarse que todas las zapatas quedan apoyadas en roca, en toda su integridad. Si en la base de alguna de ellas aparecieran materiales sueltos o arenizados (meteorizados) deberá procederse a sanearlos, para a continuación regularizar mediante hormigón pore o de limpieza.

Para el cálculo de la tensión admisible puede utilizarse la siguiente expresión tomada de algunos de los códigos americanos:

$$Q_{adm} = 0,2 \times q_u$$

Siendo  $q_u$ : Resistencia a compresión simple de la roca

Por otro lado, Rodríguez Ortiz (1989), sea la que en casos de carga sencillos sobre macizos homogéneos, pueden emplearse valores normativos como los de los cuadros siguientes:

**CUADRO 1  
PRESIONES ADMISIBLES EN ROCA (DIN 1054)**

Estado del macizo	Roca sana o poco alterada	Roca quebradiza o con huellas de alteración
Homogéneo	40 Kp/cm <sup>2</sup>	15 Kp/cm <sup>2</sup>
Estratificado o diaclasado	20 Kp/cm <sup>2</sup>	10 Kp/cm <sup>2</sup>

**CUADRO 2  
PRESIONES ADMISIBLES EN ROCA (Código inglés CP 2004/1972)**

Tipo de roca	Qadm(Kp/cm <sup>2</sup> )
Rocas ígneas (granitos y gneiss), sanas	100
Calizas y areniscas duras	40
Esquistos y pizarras	30
Argilitas y limolitas duras y areniscas blandas	20
Arenas cementadas	10
Argilitas y limolitas blandas	6-10
Calizas blandas y porosas	6

Mediante la anterior expresión, empleada en algunos de los códigos americanos, y asumiendo la resistencia a compresión simple más baja de las obtenidas (33,27 Kp/cm<sup>2</sup>), se obtiene una carga admisible de aproximadamente 6,5 Kp/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, si se toma el valor de 117,51 Kp/cm<sup>2</sup> obtenido en la rotura del T-2, se obtiene una carga admisible de 23 Kp/cm<sup>2</sup>.

El Código de Práctica Británico, BS 8004:4986 propone como valores orientativos de las presiones de trabajo bajo carga vertical estática, para Esquistos y pizarras, de 30 Kp/cm<sup>2</sup>, indicando la necesidad de retirar la parte alterada.

Por otro lado, las normas DIN 1054, para el caso de macizos rocosos estratificados o diaclasados, para roca sana o poco alterada, proponen valores de presión admisible de 20 Kp/cm<sup>2</sup>.

Se concluye que la tensión admisible para el apoyo a implantar en el entorno del sondeo S-1, podrá ser de hasta **10 Kp/cm<sup>2</sup>**.

En el resto de apoyos, a falta de investigaciones específicas y profundas, y a falta de ensayos de resistencia, se recomienda no superar valores de carga de **5 Kp/cm<sup>2</sup>**.

Se recomienda en cualquier caso que el hormigonado de las cimentaciones se realice lo antes posible una vez abiertas las excavaciones, ya que si estos materiales están expuestos largos periodos a la intemperie, puede producirse una degradación de los mismos, con la consiguiente pérdida de capacidad portante.

Todo lo reflejado en el presente informe queda sujeto a que, una vez abiertas las excavaciones, las características del terreno se mantengan y sean concordantes con las supuestas. En todo caso, las deducciones que aquí figuran en cuanto a naturaleza, características y disposición de los distintos niveles del subsuelo, solo son una interpolación razonable, basada en criterios geológicos, que se realiza a partir de reconocimientos puntuales y espaciados.





## 6. Cálculo de estructura

- 6.1. Introducción
- 6.2. Acciones
- 6.3. Combinación de acciones (ELU)
- 6.4. Apéndice : Resultados SAP2000 marquesina

## 6.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es explicar la metodología que se ha seguido a la hora de calcular la estructura.

Esto se ha realizado mediante el programa comercial SAP2000 y se han impreso los resultados, para poder verificar si los perfiles que se atribuyen a las barras, están bien asignados y la estructura resiste.

Este predimensionamiento se realiza para poder elaborar un presupuesto aproximado.

En el apéndice de este anejo, se muestran los resultados del cálculo con el programa SAP2000 en el que se ve que los perfiles asignados resisten las acciones y las combinaciones para los estados límites últimos.

## 6.2. ACCIONES

A la hora de calcular la estructura, se necesitan las acciones que tienen que ser resistidas por la misma.

El valor de estas acciones se obtendrá del Código Técnico de Edificación (CTE) y se podrán clasificar en varios grupos dependiendo del tiempo de actuación en la estructura.

Siguiendo el DB SE-AE del CTE se han identificado y calculado las acciones que actúan en la estructura.

-Acciones permanentes:

- **Peso propio:** El programa ya reconoce automáticamente el peso propio de las barras ya que hay que asignarle un tipo de material con el peso específico correspondiente.
- **Peso propio de la cubierta:** El peso propio de la cubierta se supone en torno a los  $0,12 \text{ kN/m}^2$  porque se pondrá un panel sándwich de 10 cm.

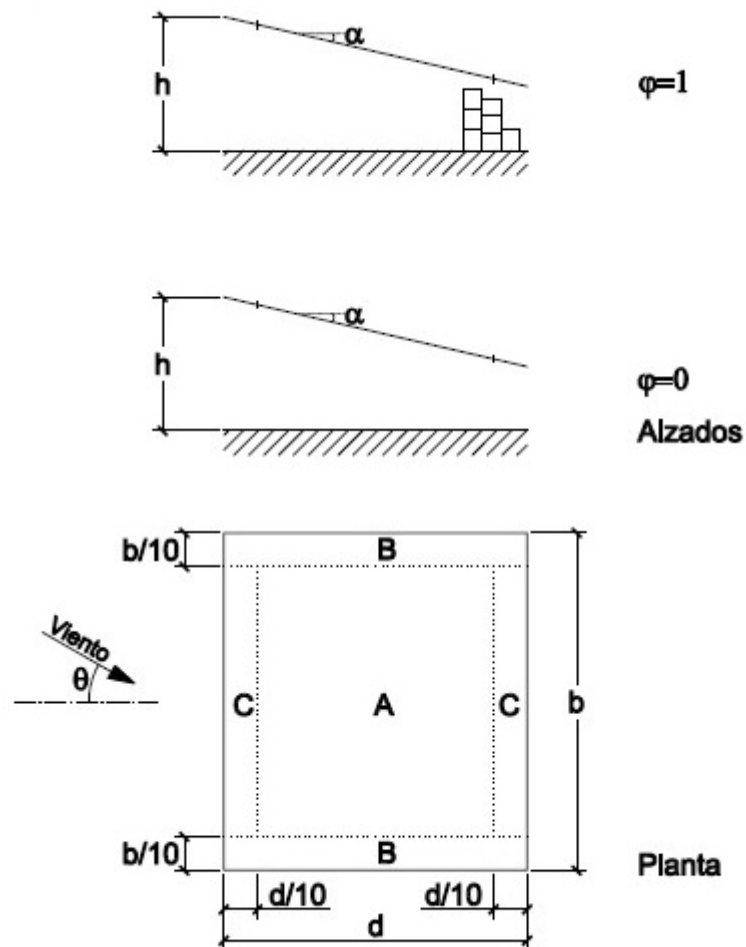
-Acciones variables:

- **Sobrecarga de uso:** Para el dimensionamiento inicial se tomara la cubierta como marquesina a un agua y no como marquesina cilíndrica e inclinada a un agua para facilitar los cálculos. Como se tiene una cubierta no accesible excepto apta su conservación y su grado de inclinación es superior a  $20^\circ$ , entonces la sobrecarga de uso puede suponerse igual a  $1 \text{ kN/m}^2$ . Como no se sabe si la cubierta es ligera, se toma el valor anterior para estar del lado de la seguridad
- **Sobrecarga de nieve:** Como la instalación se va a construir en la ciudad de Ponferrada, cuya altitud es de 512 metros sobre el nivel del mar, se tendrá una sobrecarga de  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .
- Para poder calcular el viento se necesita la altura total del edificio. Escogeremos la mayor altura para estar del lado de la seguridad.

La presión dinámica del viento en el territorio español puede suponerse como  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . EL coeficiente de exposición para zona III y altura total igual a 9,72 metros es 1,33 (en realidad 1,33 es para 10 metros pero se puede coger este valor para estar del lado de la seguridad).

Como se tiene una marquesina a un agua, se tendrán varias zonas de evaluación respecto al coeficiente de presión exterior del viento (según CTE)

Marquesina a un agua



Caso Viento hacia Arriba	Presión Dinámica (kN/m <sup>2</sup> )	Coef. Exposición	Coef. Presión	Carga Viento (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,5	1,33	-1,6	-1,07
B	0,5	1,33	-2,9	-1,93
C	0,5	1,33	-3,0	-2,00

Caso Viento hacia Abajo	Presión Dinámica (kN/m <sup>2</sup> )	Coef. Exposición	Coef. Presión	Carga Viento (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,5	1,33	1,7	1.13
B	0,5	1,33	2,9	1.93
C	0,5	1,33	2,1	1.40

- Acciones térmicas:

Para calcular la máxima temperatura de la cubierta, hay que sumar la máxima temperatura de Ponferrada (40 grados) al incremento de temperatura (18 grados), suponiendo que el color de la cubierta es muy claro (blanco por ejemplo) y que se coloca en la posición más desfavorable. Como se supone que la temperatura inicial es de 10 grados, el incremento de temperatura introducido es de 48 grados.

La mínima temperatura será, en cambio, de -13 grado, teniendo en cuenta la zona de Ponferrada (Zona1) y la altitud (512 metros). Por tanto el incremento de temperatura introducido es de -23 grados.

### 6.3. COMBINACIONES DE ACCIONES (ELU):

Como se está realizando un predimensionamiento, solo se realizaran los estados límites últimos permanentes. La ecuación es la siguiente:

Fuente: Documento Básico SE-AE

El valor que estimaremos para la inclinación de la marquesina es de 20 grados. Obteniendo dos casos según la dirección del efecto del viento, hacia arriba o hacia abajo.

Estados límites últimos permanentes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Fuente: CTE

Situación 1:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 1) y la acción térmica (Caso 1) serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1,35 para acciones permanentes, y 1,5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 1,5 SU + 0,75 N + 0,9 V1 + 0,9 T1$$

Situación 2:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 2) y la acción térmica (Caso 1) serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1,35 para acciones permanentes, y 1,5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 1,5 SU + 0,75 N + 0,9 V2 + 0,9 T1$$

Situación 3:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 1) y la acción térmica (Caso 2) serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 1,5 SU + 0,75 N + 0,9 V1 + 0,9 T2$$

Situación 4:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 2) y la acción térmica (Caso 2) serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 1,5 SU + 0,75 N + 0,9 V2 + 0,9 T2$$

Situación 5:

En esta combinación, la acción térmica (Caso 1) será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 1) y la sobrecarga de uso serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 0,75 N + 0,9 V1 + 0,9 T1$$

Situación 6:

En esta combinación, la acción térmica (Caso 1) será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 2) y la sobrecarga de uso serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 0,75 N + 0,9 V2 + 0,9 T1$$

Situación 7:

En esta combinación, la acción térmica (Caso 2) será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 1) y la sobrecarga de uso serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 0,75 N + 0,9 V1 + 0,9 T2$$

Situación 8:

En esta combinación, la acción térmica (Caso 2) será la acción variable determinante y la nieve, el viento (Caso 2) y la sobrecarga de uso serán concomitantes.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 1.35 para acciones permanentes, y 1.5 para acciones variables.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

$$1,35 PP + 1,35 PPC + 0,75 N + 0,9 V2 + 0,9 T2$$

Situación 10:

En esta combinación, el viento (Caso 1) será la acción variable determinante y no habrá acciones concomitantes al ser favorables.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 0.8 para acciones permanentes (al ser favorables), 1.5 para acciones variables (si son desfavorables) y 0 para acciones variables (si son favorables).



UNIVERSIDADE  
DA CORUÑA



Ayuntamiento de Ponferrada

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

0,8 PP + 0,8 PPC + 1,5 V1

Situación 11:

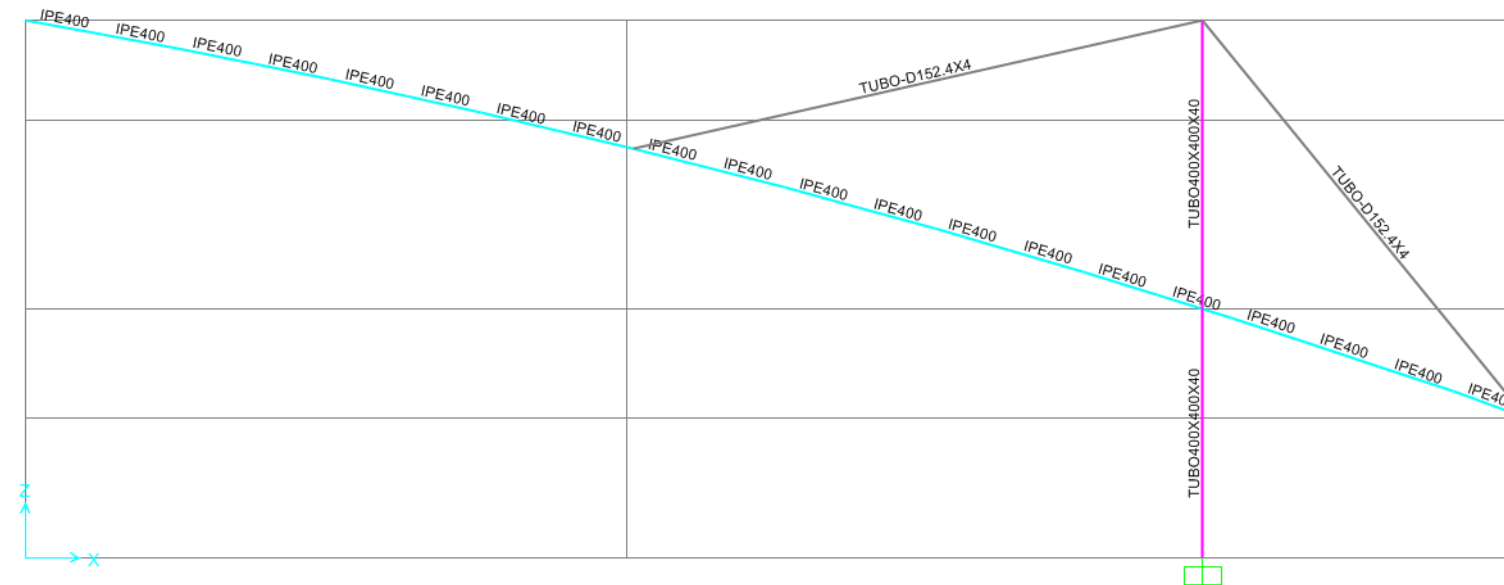
En esta combinación, el viento (Caso 2) será la acción variable determinante y no habrá acciones concomitantes al ser favorables.

Los coeficientes de seguridad se miran en la CTE de Seguridad estructural y son 0.8 para acciones permanentes (al ser favorables), 1.5 para acciones variables (si son desfavorables) y 0 para acciones variables (si son favorables).

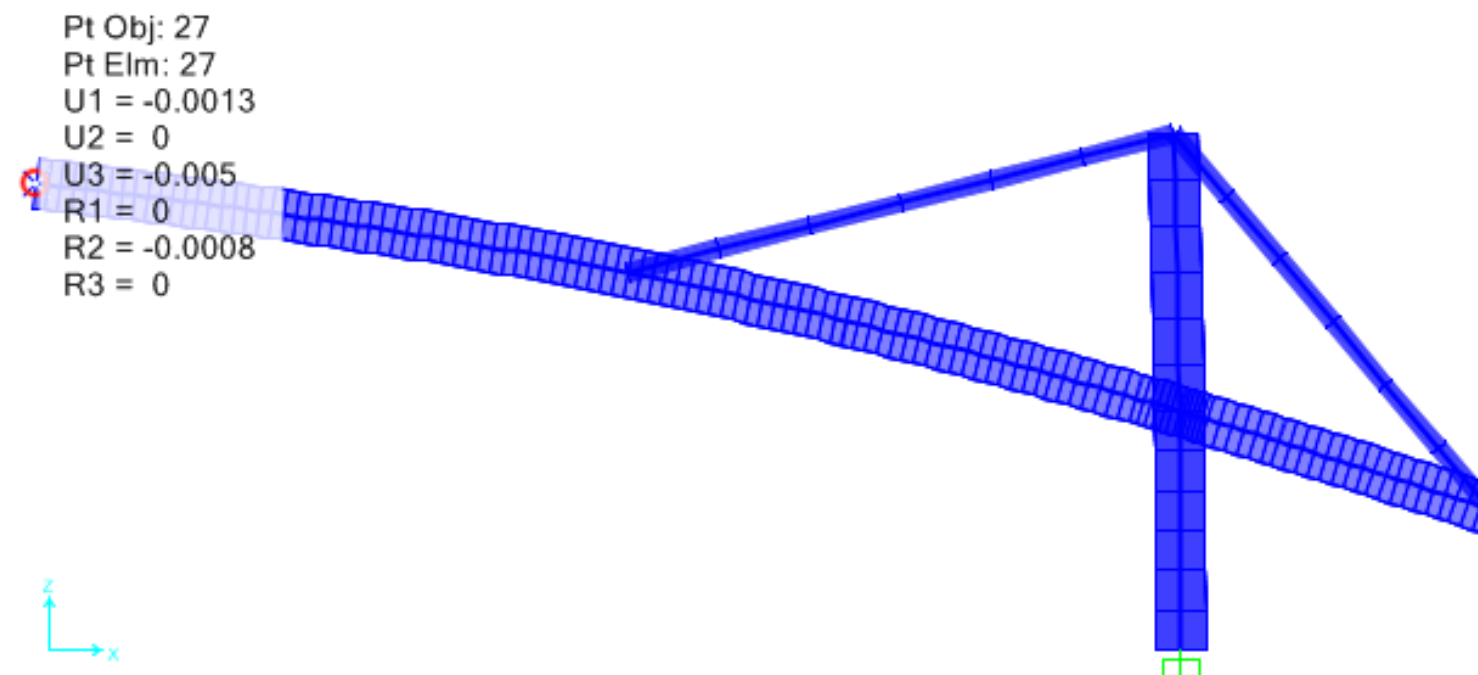
Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la nieve, 0,6 para el viento, y 0,6 para las acciones térmicas.

0,8 PP + 0,8 PPC + 1,5 V2

#### 6.4. Apéndice: Resultados SAP marquesina



La imagen nos muestra las secciones que se han adoptado para la elaboración de la cubierta. Con estas secciones la flecha máxima que sufre el extremo de la cubierta cuando se aplica la carga más crítica es de  $-0,0013\text{m}$  ( $-1,3\text{mm}$ ) en el eje X y  $-0,005\text{m}$  ( $-5,00\text{mm}$ ) en el Z. Teniendo en cuenta que la viga mide más de 12 metros es una deformación admisible.





## 7. Cálculo del predimensionamiento de la estructura de hormigón (pilares y vigas)

### 7.1. INTRODUCCIÓN

### 7.2. ELS DE LA CUBIERTA

#### 7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELS

#### 7.2.2. ACCIONES PRESENTES

### 7.3. COMBINACIONES DE ACCIONES

### 7.4. DISEÑO ESTRUCTURAL



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto predimensionar los pilares y vigas de la estructura poder obtener un presupuesto aproximado de la instalación.

## 2. ELS DE LA CUBIERTA

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELS

Para poder obtener un predimensionamiento de la estructura, es necesario calcular el peor estado límite de servicio, que es el que impone las dimensiones de los pilares.

Según el CTE: “Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de 1/500 de la altura total del edificio”.

Por tanto se realizará la combinación de acciones característica para el caso más desfavorable. Para la combinación de acciones característica, se utilizará la combinación dada por el CTE:

Estados límites de servicio característicos

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Fuente:CTE

### 2.2 ACCIONES PRESENTES:

#### -Peso propio de la estructura:

El programa ya reconoce automáticamente el peso propio de las barras, ya que hay que asignarle un tipo de material con el peso específico correspondiente.

#### -Sobrecarga de uso:

Como se tiene una zona de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc) entonces la sobrecarga de uso puede suponerse a 5kN/m<sup>2</sup>.

#### -Reacciones:

Las reacciones que se obtuvieron en el cálculo de la cubierta, tienen que ser consideradas en el cálculo de los pilares. Hay dos casos:

CASO	NUDO	
	Horizontal	Vertical
Reacción (kN)	0	1697,37 kN

#### -Viento:

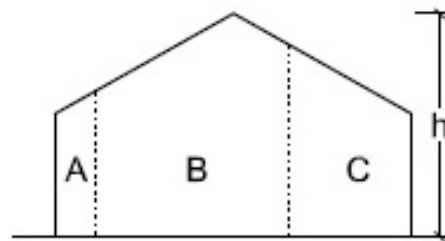
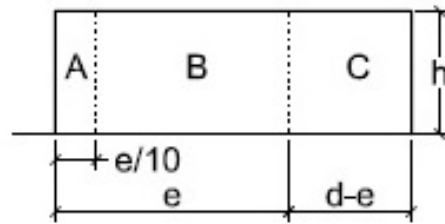
Para poder calcular el viento, se necesita la altura total del edificio, pero en nuestro caso hay dos posibles opciones, ya que se puede construir un sótano o hacer el edificio un piso más alto. Por eso, se cogerá la mayor altura, para estar del lado de la seguridad.

La presión dinámica del viento en el territorio español puede suponerse como 0,5 kN/m<sup>2</sup>. El coeficiente de exposición para zona III y altura total igual a 10 metros es de 1,93.

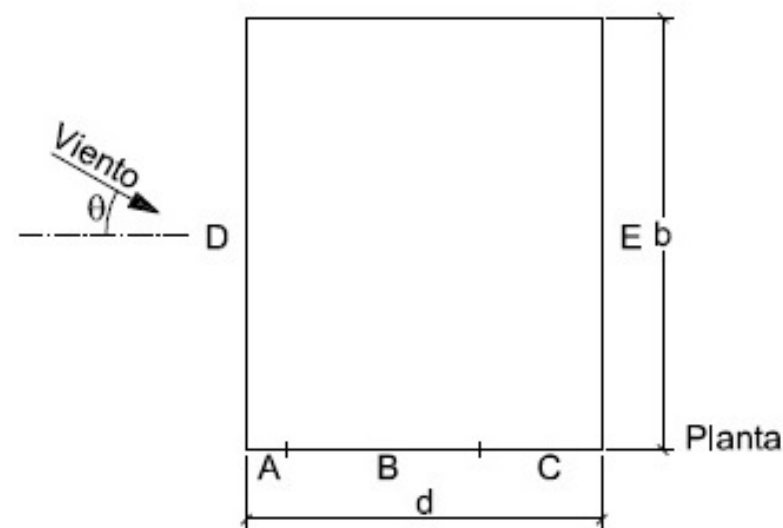
Hay dos posibles situaciones de viento. Puede ser perpendicular a las marquesinas o paralelo a estas. Se estudiarán los dos casos.



Parámetros verticales



Ejemplos de alzados



$$e = \min(b, 2h)$$

Fuente CTE

Caso 2	Presión Dinámica (kN/m <sup>2</sup> )	Coef. Exposición	Coef. Presión	Carga Viento (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,5	1,33	-1,2	-1,07

### 2.3 Combinación de acciones

Situación 1:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y el viento (Caso 1) será concomitante.

No hay coeficientes de seguridad para el ELS característico. Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0,7 para la sobrecarga de uso y 0,6 para el viento.

$$1 \text{ CP} + 1 \text{ R} + 1 \text{ SU} + 0,6 \text{ V1}$$

Situación 2:

En esta combinación, la sobrecarga de uso será la acción variable determinante y el viento (Caso 2) será concomitante.

No hay coeficientes de seguridad para el ELS característico. Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0,7 para la sobrecarga de uso y 0,6 para el viento.

$$1 \text{ CP} + 1 \text{ R} + 1 \text{ SU} + 0,6 \text{ V2}$$

Situación 3:

En esta combinación, el viento (Caso 1) será la acción variable determinante y la sobrecarga de uso será concomitante.

No hay coeficientes de seguridad para el ELS característico.

Caso 1	Presión Dinámica (kN/m <sup>2</sup> )	Coef. Exposición	Coef. Presión	Carga Viento (kN/m <sup>2</sup> )
D	0,5	1,33	0,8	-1,07
E	0,5	1,33	-0,7	-1,93

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0,7 para la sobrecarga de uso y 0,6 para el viento.

$$1 \text{ CP} + 1 \text{ R} + 0,7 \text{ SU} + 1 \text{ V1}$$

Situación 4:

En esta combinación, el viento (Caso 1) será la acción variable determinante y la sobrecarga de uso será concomitante.

No hay coeficientes de seguridad para el ELS característico.

Los coeficientes de combinación se cogen de la CTE de Seguridad estructural y son 0,7 para la sobrecarga de uso y 0,6 para el viento.

$$1 \text{ CP} + 1 \text{ R} + 0,7 \text{ SU} + 1 \text{ V2}$$

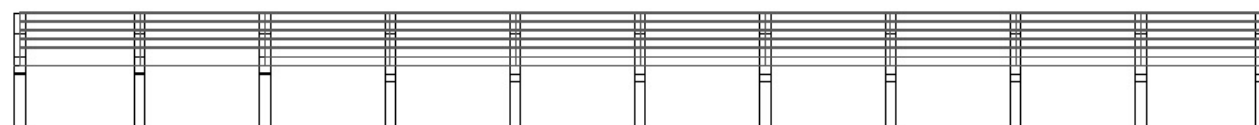
### 3. Diseño estructural

El diseño estructural se basa en vigas zancas apoyadas sobre dos pilares al inicio y al final de la grada, y sobre ellas se apoyaran las gradas y gradas de arranque.

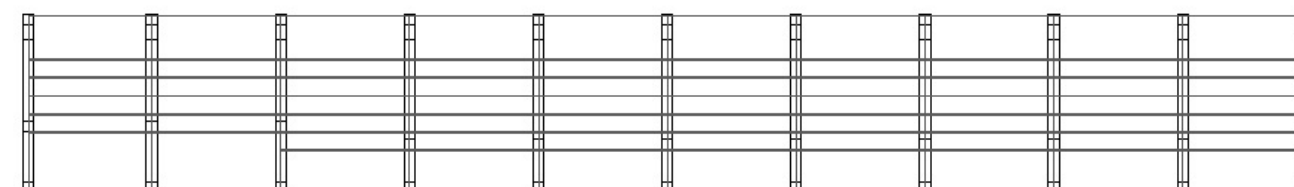
Las dimensiones de los pilares serán de 0,5m por 0,5 m y la dimensión de la viga zanca será 0,5m por 1m , no superando así el desplome máximo marcado por  $L/500$ . Siendo L la altura del edificio

De todos modos, no se va a calcular el armado de las estructuras de hormigón, ya que la finalidad de este anteproyecto es hacer un predimensionamiento de la estructura.

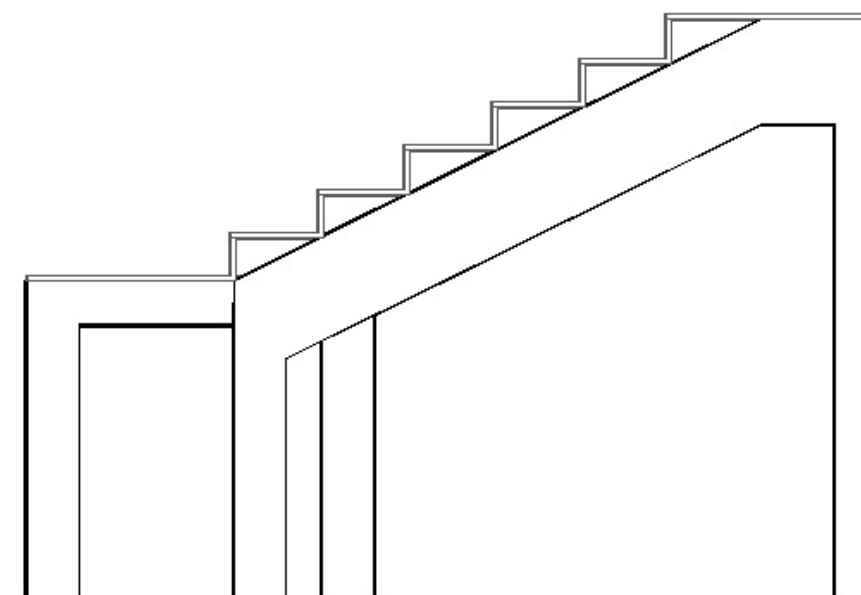
Estructura alzado



Estructura planta



Estructura perfil





## 8. ILUMINACIÓN

8.1. TERRENO DE JUEGO

8.2. GRADERIO

8.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

8.4. APARCAMIENTO

## 8. ILUMINACIÓN

Existen diferentes zonas y espacios para los que va a ser necesario iluminación artificial. Destacamos sobre todo el alumbrado del terreno de juego y del graderío. Para llevar a cabo este anejo se tendrán en cuenta diferentes normativas.

Además de estos, se incluye iluminación para las instalaciones interiores (vestuarios, aseos y almacenes) además de para los accesos y aparcamiento.

Estas instalaciones han de cumplir con las siguientes condiciones:

- Buenas condiciones visuales para los deportistas, permitiéndoles seguir el juego con total normalidad, sin ser cegados por los focos, y permitiéndoles una rápida reacción.
- Conseguir una buena iluminación para que los espectadores puedan seguir el partido con comodidad.
- Permitir el acceso y movimiento tanto por el interior de las instalaciones como por la grada, así como conseguir una buena visibilidad en el aparcamiento para la movilidad de los vehículos.
- Conseguir un ahorro en el consumo a través de un consumo adecuado y una instalación correcta.

La iluminación ha de cumplir con lo expresado en las normas NIDE con respecto a los niveles mínimos, que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores y que vienen expresadas en la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas” y que contara con los siguientes niveles:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (exterior)	Iluminancia horizontal	Uniformidad
	E med (lux)	E min/E med
Competiciones internacionales y nacionales	500	0,7
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	200	0,6
Competiciones locales, entrenamiento y recreativo	75	0,5

### 8.1. TERRENO DE JUEGO

Para la iluminación del terreno de juego, se usaran torres de iluminación siguiendo lo estipulado en la norma NIDE para espectáculos deportivos en campos de fútbol.

Así, se colocaran las torres de iluminación a lo largo de las líneas paralelas a las líneas de banda, separadas una distancia que permita dejar libre de obstáculos las bandas exteriores. La altura de cada una de las torres de iluminación será de 25 metros, lo que permiten entrenamientos de alto nivel y competiciones tanto regionales como nacionales.

Cada una de las torres de iluminación contara con 18 lámparas de 2000 W.

### 8.2. GRADERÍO

La iluminación del graderío y de las instalaciones ubicadas en su interior es muy importante para la seguridad de los espectadores y para la correcta visión del espectáculo. Esta ha de ser suficiente pero sin que provoque deslumbramientos en los espectadores. Para ello, según lo indicado en la norma ISO 8995 y siguiendo lo indicado en las recomendaciones CIE, tenemos los siguientes valores:

Tipo de interior, tarea o actividad	$\bar{E}_m$ lux	$CUD_L$	$R_a$	Notas
<b>1. AREAS GENERALES DE EDIFICACIONES</b>				
Vestíbulos de entrada	100	22	60	
Áreas de circulación y pasillos	100	28	40	En las salidas y entradas proporcionar una zona de transición y evitar cambios súbitos
Escaleras, escaleras mecánicas y transportadores (de personas)	150	25	40	
Rampas/andenes/patios de carga	150	25	40	
Cantinas, tabernas	200	22	80	
Áreas de descanso	100	22	80	
Locales para ejercicios físicos	300	22	80	

de incendios y en los cuadros de distribución del alumbrado se ha de iluminar con un mínimo de 5 lux.

Además, según lo indicado en el Anexo I del Reglamento General de Policía: ESPECTACULOS PUBLICOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS, también protección contra incendios (alarmas, sistemas de extinción, etc).

#### 8.4. APARCAMIENTO

Tanto en el aparcamiento como en el resto de zonas del recinto se utilizarán farolas de 9 metros de alto con un proyector de 65 W.

Además, para los vestuarios se requieren 200 lux y 125 para los aseos.

En la zona de la grada se dispondrá de un nivel mínimo de iluminación de 100 lux evitando que puedan interferir en la visión de los deportistas.

#### 8.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Siguiendo con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que nos indica cuales son los locales que han de disponer de alumbrado de emergencia nos encontramos con lo siguiente:

##### Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Tipos de local	Ejemplos	Será local de pública concurrencia
Espectáculos y actividades recreativas	Cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones de deportes, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones, ferias, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar	Siempre

Así pues, se ha de disponer de un alumbrado de evacuación en todas las vías de salida que han de estar debidamente señalizadas e iluminadas en todo momento con 1 lux mínimo a nivel del suelo. Además, donde se encuentre ubicado un equipo de extinción



## 9. TERRENO DE JUEGO

### 9.1. NORMATIVA

### 9.2. BASE TERRENO DE JUEGO

#### 9.2.1. SUB-BASE

### 9.3. TIPO DE SUPERFICIE DE JUEGO

### 9.4. DRENAJE DEL TERRENO DE JUEGO

### 9.5. RIEGO DEL TERRENO DE JUEGO

### 9.6. EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

#### 9.6.1. POSTES DE GOL Y TRAVESAÑO

#### 9.6.2. BALÓN

#### 9.6.3. POSTES CON BANDERAS

#### 9.6.4. BANCOS DE JUGADORES

#### 9.6.5. MARCADOR

## 9. TERRENO DE JUEGO

En este anejo daremos cuenta de las principales características del terreno de juego donde se van a desarrollar las actividades deportivas.

En un principio se planteó césped natural como superficie del terreno de juego, si bien esta superficie sería la ideal para la práctica de rugby, la necesidad de un cuidado muy minucioso del mismo hace que sea inviable para equipos de categorías como es el caso del R.C. Bierzo equipo que utilizará este campo tanto en sus partidos como local como en sus entrenamientos.

Además, debido a la climatología existente en la zona y el insuficiente drenaje del terreno, las abundantes lluvias que caen sobre el campo provocan la aparición de charcos y zonas embarradas que pueden acarrear la cancelación de los partidos, provocando pérdidas económicas al tener que buscar otra fecha para el partido y tener, el otro equipo, que volver a realizar el desplazamiento.

Así pues, se plantea el cambio de superficie a un césped artificial de última generación que permita el uso del campo durante todo el año sin tener que estar a expensas de fenómenos climáticos y sin que le afecte el hecho de tener que acoger un número elevado de actividades deportivas.

También se plantea una red de drenaje suficiente para poder asimilar las lluvias sin que se produzcan charcos que impidan la realización de los partidos.

### 9.1. NORMATIVA

Para la redacción de este anejo se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Normas NIDE.
- Normas UNE 41958 IN "Pavimentos deportivos"

### 9.2. BASE TERRENO DE JUEGO

Antes de colocar el césped artificial final hay que realizar trabajos sobre el terreno natural para dotarlo de consistencia y estabilidad.

En la construcción de terrenos de juego de césped artificial nos encontramos con 2 capas básicas sobre las que se va a asentar el campo de rugby.

#### 9.2.1. SUB-BASE

La sub-base está formada por una primera capa inferior de zahorra artificial constituida por partículas total o parcialmente trituradas, procedentes de piedra de cantera o de grava natural, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Los materiales utilizados para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en el lugar de empleo. Además, tampoco podrán ocasionar, en contacto con agua, disoluciones que puedan dañar estructuras o a otras capas del terreno de juego o, en su caso, contaminar el suelo o corrientes de agua.

La capa de zahorra se extenderá en tongadas de 25 cm. de espesor, incrementando este valor para alcanzar las cualidades mecánicas necesarias e intentando evitar segregaciones y contaminaciones. Además, contará con una pendiente a dos aguas del 1%.

Encima de esta capa de zahorra se coloca la capa de soporte aglomerada cuya función es la de dar estabilidad al pavimento. Esta capa contiene un material aglomerante que le da trabazón y debe ofrecer una superficie adecuada para la colocación del revestimiento sintético.

Para la consecución de esta capa, en primer lugar, se procederá a la extensión de una capa de imprimación a base de 15 Kg/m<sup>2</sup> de emulsión asfáltica ácida con un 55% de betún, seguida de un riego de arena a razón de 4 a 5 l/m<sup>2</sup>. A continuación se colocaran dos capas de aglomerado asfáltico en caliente.

La primera capa será de mezcla bituminosa en caliente, tipo G-20 en capa de base de 4 cm. de espesor. La segunda capa será de mezcla bituminosa en caliente con características S12, en capa de rodadura de 3 cm. de espesor. Se extenderá sobre la superficie de zahorra debidamente nivelada y compactada. La tolerancia máxima



definitiva en la planimetría será de 0,1%, medido con regla de 3 metros en cualquier dirección.

### 9.3. TIPO DE SUPERFICIE DE JUEGO

Como hemos indicado anteriormente, la superficie donde se va a desarrollar la actividad va a ser el césped artificial de última generación que ha de cumplir con lo especificado en la norma NIDE respecto a los tipos de hierba artificial que se ha de usar y que son los siguientes:

HIERBA ARTIFICIAL RUGBY	Relleno	Altura de pelo (mm)	Tipo de fibra	Altura de relleno (%)
	Arena + caucho	65 - 70	Fibrilada / Monofilamento	80 - 75

En la actualidad, y siguiendo lo indicado por la mayoría de fabricantes, los campos de hierba artificial se basan en varias capas. La fibra del césped esta se fabrica mediante polietileno y aditivos específicos y su altura y peso dependen de las características del campo. La base consta de una doble capa de polipropileno con gran estabilidad dimensional y a ella se fijan las fibras, dotándolas de resistencia al arranque. Se incluye, además, una capa inferior realizada con arena cuyas características dependen del tipo de césped a implantar y por último se realiza un extendido de granulado de caucho SBR con unas características técnicas definidas.

Hemos de tener en cuenta a la hora de escoger el caucho que este no ha de ser toxico ni provocar ningún tipo de irritación ni malestar ni por contacto ni por inhalación.

### 9.4. DRENAJE DEL TERRENO DE JUEGO

Se procede ahora a la descripción de cómo se va a evacuar el agua de lluvia y el riego del terreno de juego, así como el agua proveniente del subsuelo.

El drenaje es imprescindible para evitar encharcamientos y favorecer de esta forma una correcta práctica deportiva. Se basa en el achique, ya sea por medios naturales o artificiales del exceso de agua acumulado.

Para este proyecto en concreto, el drenaje que se va a realizar será perimetral al terreno de juego y constará de los siguientes elementos:

- **Canaleta:** Se realizaran canaletas prefabricadas de hormigón polímero con una longitud de 1 metro y una sección de 17x25 cm con una capacidad hidráulica variable según la pendiente. Esta canaleta delimitara el césped por los laterales y no llevara pendiente. Se realizara sobre una base de hormigón y recibida lateralmente también con hormigón, formando una rigola de 10 cm a ambos lados de la canaleta. Esta rigola estará perfectamente enrasada con el borde de la canaleta y servirá para que no se deteriore durante la compactación. El agua que se recoge en las canaletas se dirigirá hacia arquetas arenero que constaran de marco y tapa de fundición.
- **Colectores:** Se colocarán colectores en paralelo a la canaleta y tendrán una pendiente mínima del 1,5% para conducir el agua por gravedad. Estas tuberías estarán situadas en zanjas de unas dimensiones de 40x80 cm.
- **Terreno de juego:** Para la evacuación de aguas se utiliza un sistema de lámina de polietileno con cavidades interiores que conducen el agua horizontalmente hacia las bandas laterales en las cuales se construyen zanjas con tubos de hormigón cuya pendiente será del 2%

### 9.5. RIEGO DEL TERRENO DE JUEGO

Para el riego del terreno de juego se instalarán 15 aspersores de impacto emergentes de gran diámetro, una red de tuberías de 63mm de diámetro, tres bombas de riego y un equipo programador para controlar la instalación.

Los aspersores se colocaran perimetralmente al campo por detrás de las canaletas. Todos los elementos han de cumplir la normativa vigente española y serán de marca homologada.

## 9.6. EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

### 9.6.1. POSTES DE GOL Y TRAVESAÑO

Se colocan en el centro de la línea de marca, la separación entre los extremos interiores de los postes de gol será de 5,60 m, el travesaño estará a una altura de 3 m del suelo medido desde su parte superior, la altura de los postes de gol será de 3,40 m y recomendado 5 m.

Estarán contruidos del mismo material (madera, acero, aleación ligera o material plástico) no corrosivo o protegido de la corrosión.

Los postes y el travesaño tendrán la misma sección, la cual será preferentemente circular, semicircular o elíptica, los de sección cuadrada o rectangular tendrán las esquinas redondeadas con un radio de al menos 3mm. La dimensión máxima de la sección transversal será 10 cm y será la misma que la de la línea de marca.

Los postes de gol y el travesaño estarán unidos rígidamente, en caso de existir elementos de unión estarán perfectamente enrasados con las superficies de los elementos que unen y no presentarán elementos cortantes huecos o protuberancias.

El color debe ser de blanco u otro que contraste perfectamente contra el fondo, recomendándose un color diferente para el travesaño y la fracción superior de los postes que para la fracción inferior.

Los postes dispondrán de un elemento amortiguador de protección que no sobresaldrá más de 30 cm de las líneas de marca y proporcionará una amortiguación no inferior a 50 g (aceleración de la gravedad  $9,8 \text{ m/s}^2$ ) para una caída de 200 mm (UNE EN 913)

Los postes de gol deben estar firmemente fijados al suelo por medio de cajetines, de forma que les proporcione la rigidez, estabilidad y resistencia adecuada.

### 9.6.2. EL BALÓN

De forma ovalada formado por cuatro elementos, fabricado de cuero o material sintético adecuado. Puede estar tratado para hacerle resistente al barro y más fácil de agarrar.

Tendrá un perímetro mayor entre 740 y 770 mm y un perímetro menor entre 580 y 620 mm, la longitud del eje mayor estará entre 280 mm y 300 mm, el peso del balón estará

entre 410 y 460 g (véase figura RUG-3). Las dimensiones y el peso pueden reducirse para partidos entre escolares o jóvenes de escuelas de rugby.

El balón tendrá una presión equivalente a  $0,67 - 0,70 \text{ kg/cm}^2$  (9,5 – 10 libras por pulgada cuadrada) al comienzo del partido.

### 9.6.3. POSTES CON BANDERAS

Se colocarán ocho postes con banderas en la intersección de las líneas laterales y las líneas de marca y de balón muerto, estos postes se consideran fuera del área de la zona de marca y no forman parte del área de juego.

Se colocan otros seis postes alineados con las líneas de 22 m y la línea de centro, 2 m más allá de las líneas de lateral.

Los postes no serán puntiagudos y su altura mínima será de 1,20 m.

### 9.6.4. BANCOS DE JUGADORES

Al exterior de una de las bandas laterales se reservará el espacio necesario para situar los bancos de los equipos, será un lugar central, al nivel de la superficie de juego y no por debajo de ella y de forma que no sean accesibles a los espectadores.

### 9.6.5. MARCADOR

El marcador se colocará en situación de perfecta visibilidad para árbitros, jugadores y público. El marcador indicará el tiempo del encuentro, los nombres de los equipos y el tanteo.



## 10. Planeamiento Urbanístico

10.1. Introducción

10.2. Planeamiento Urbanístico

APENDICE I: Mapa de planeamiento urbanístico vigente

## 10. Planeamiento Urbanístico

### 10.1. Introducción

El objeto del presente anejo es explicar las particularidades de la normativa que actualmente rige urbanísticamente el área de estudio.

### 10.2. Planeamiento Urbanístico

El municipio de Ponferrada se rige urbanísticamente por el Plan General de Ordenación Urbana aprobado el 22 de mayo de 2007 (Orden FOM/950/2007. Publicación B.O.P. Número de Boletín 157 de 14 agosto 2007), con las posteriores modificaciones puntuales y otras figuras de planeamiento y desarrollo vigente.

El suelo donde se plantea el complejo, es zona no urbanizable común de tipo 3, teniendo en cuenta que el artículo 9 de la Ley 6/1998 señala que:

«Tendrán la condición de suelo no urbanizable, a los efectos de esta Ley, los terrenos en que concurren alguna de las circunstancias siguientes:

1.ª Que deban incluirse en esta clase por estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación de acuerdo con los planes de ordenación territorial o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.

2.ª Que el planeamiento general considere necesario preservar por los valores a que se ha hecho referencia en el punto anterior, por su valor agrícola, forestal, ganadero o por sus riquezas naturales, así como aquellos otros que considere inadecuados para un desarrollo urbano».

Naturalmente, en los Municipios sin planeamiento urbanístico general, en los que sólo existen las clases de suelo urbano y no urbanizable, este último mantiene su tradicional consideración residual que, no obstante, se acomoda perfectamente a la Ley estatal 6/1998.

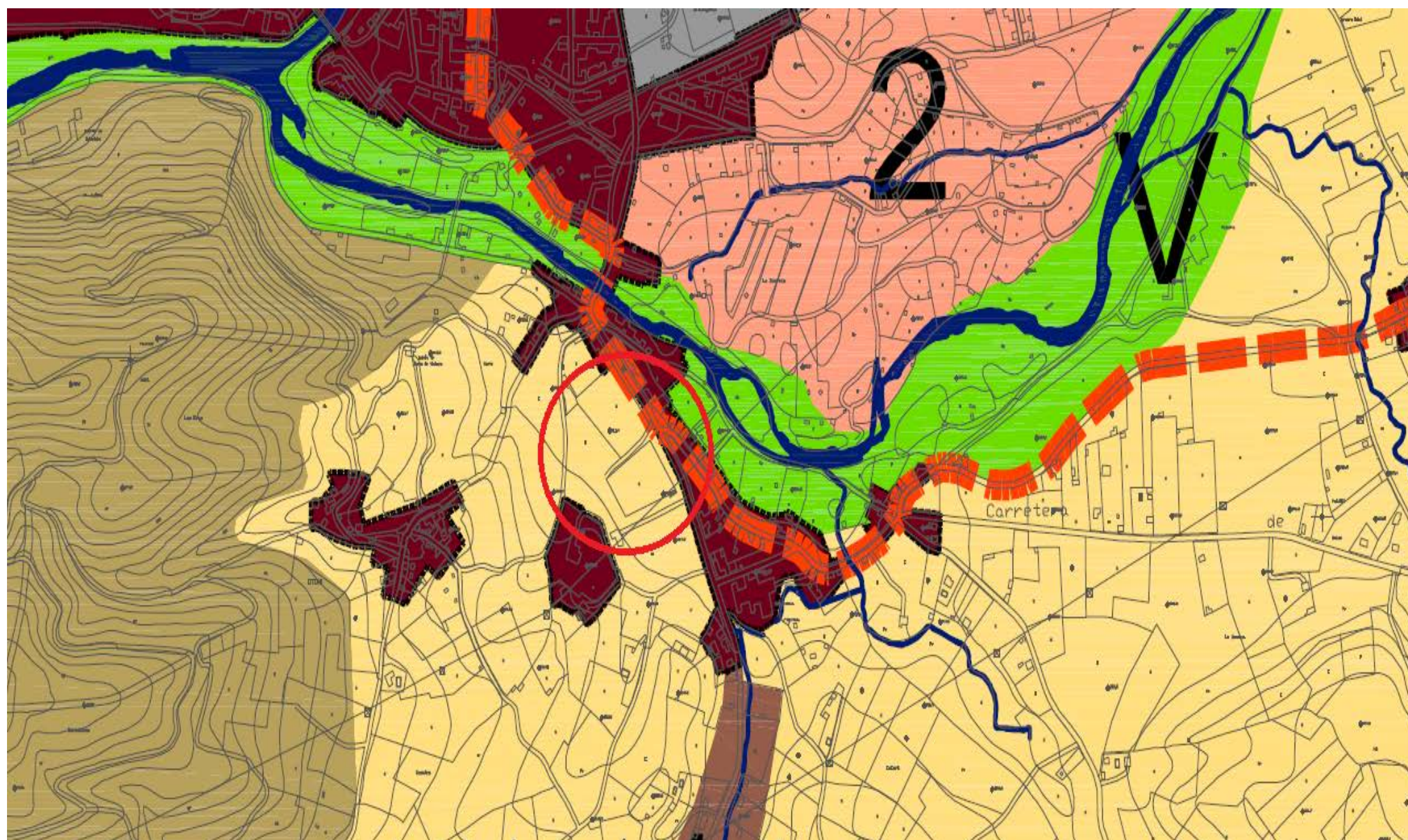
Añadiendo también que según la ley de urbanismo de Castilla y León:

El suelo no urbanizable puede ser objeto de actuaciones específicas para destinarlo a las actividades o los equipamientos de interés público que se tengan que emplazar en el medio rural. A este efecto, son de interés público:

- **a)** Las actividades colectivas de carácter deportivo, cultural, de educación en el tiempo libre y de recreo que se desarrollen en el aire libre, con las obras e instalaciones mínimas e imprescindibles para el uso de que se trate.
- **b)** Los equipamientos y servicios comunitarios no compatibles con los usos urbanos.
- **c)** Las infraestructuras de accesibilidad.
- **d)** Las instalaciones y las obras necesarias para servicios técnicos como las telecomunicaciones, la infraestructura hidráulica general, las redes de suministro de energía eléctrica, de abastecimiento y suministro de agua y de saneamiento, el tratamiento de residuos, la producción de energía a partir de fuentes renovables y las otras instalaciones ambientales de interés público.

Entendiendo, que la construcción de un complejo deportivo, corresponde a actividades colectivas de carácter deportivo, cultural, de educación en el tiempo libre y recreo, concluiremos afirmando que no hay ningún motivo, por el cual, no se podría llevar a cabo esta edificación y urbanización de la parcela.





# APENDICE I: Mapa de planeamiento urbanístico vigente



Leyenda.




CLASES DE SUELO.

— Límite del Término Municipal.

-  SUELO URBANO
-  SUELO URBANIZABLE PROGRAMADO
-  SUELO URBANIZABLE NO PROGRAMADO
-  NÚCLEO RURAL - SUELO URBANO -

CLASIFICACIÓN DEL SUELO RÚSTICO

SUELO NO URBANIZABLE COMÚN

-  1 SUELO NO URBANIZABLE COMÚN GRADO 1
-  2 SUELO NO URBANIZABLE COMÚN GRADO 2
-  3 SUELO NO URBANIZABLE COMÚN GRADO 3

SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN

-  I MASAS ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS
-  II ECOSISTEMAS DE CUMBRES MONTAÑOSAS
-  III ECOSISTEMAS DEGRADADOS
-  IV FONDOS DE VALLE
-  V VEGETACIÓN DE RIBERA
-  VI CULTIVOS DE REGADÍO

— Camino de Santiago