



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos



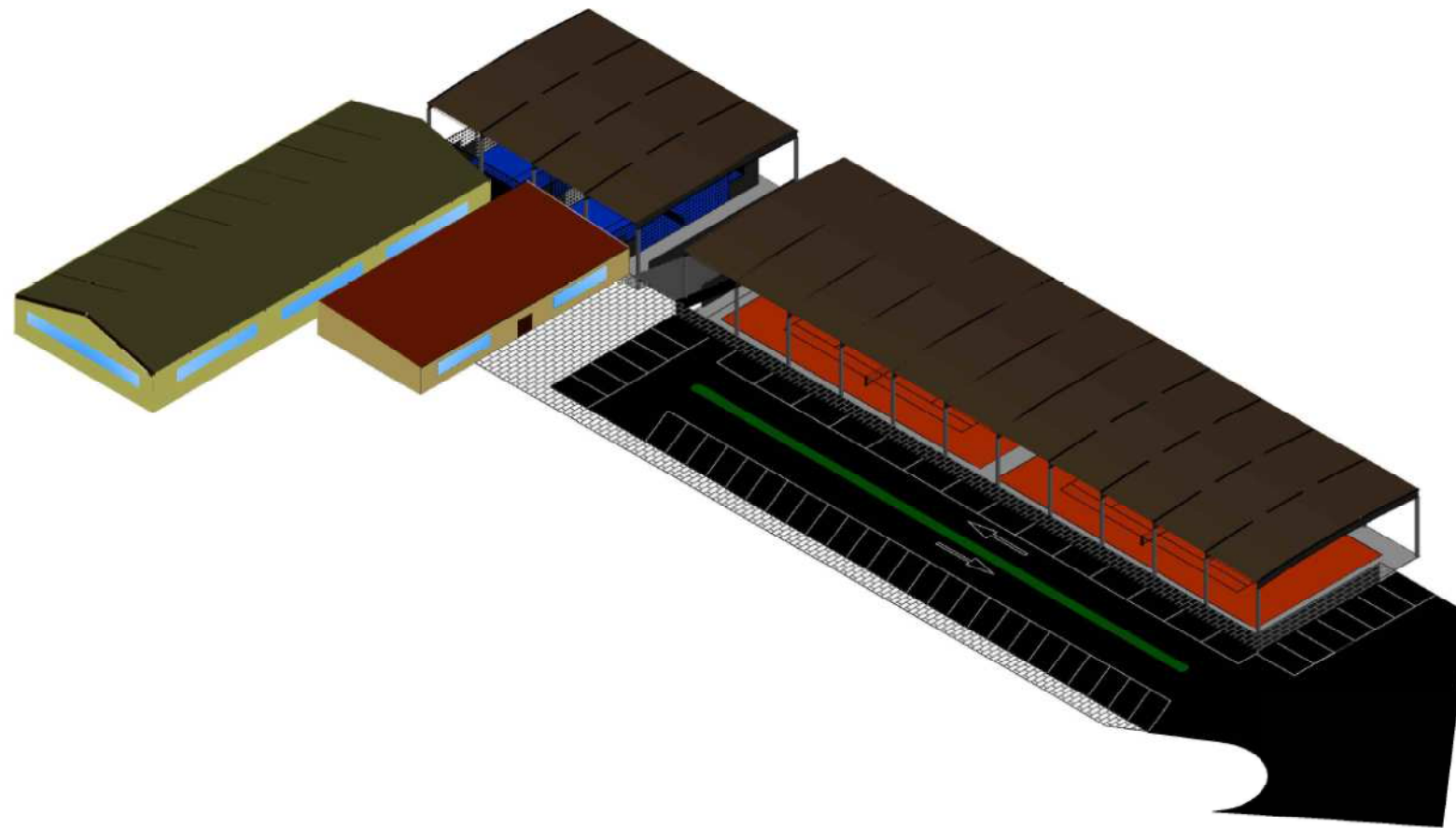
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL DE
GALICIA

ANTEPROYECTO DE UN COMPLEJO DEPORTIVO EN SAN CAETANO

Brais Vicente Pardal



**Grado en Tecnología de la
Ingeniería Civil**

Proyecto fin de Grado

Octubre 2015

ÍNDICE:

Documento Número 1: Memoria

Memoria descriptiva

Memoria Justificativa

Anejos a la memoria:

- Anejo 1: Área de estudio
- Anejo 2: Instalaciones Similares
- Anejo 3: Estudio de la demanda
- Anejo 4: Planificación urbanística
- Anejo 5: Materiales del sistema estructural
- Anejo 6: Evaluación de alternativas
- Anejo 7: Cálculos
- Anejo 8: Pilares y disposición estructural
- Anejo 9: Instalaciones de la piscina cubierta
- Anejo 10: Instalaciones de las pistas de tenis
- Anejo 11: Instalaciones de las pistas de pádel
- Anejo 12: Evaluación ambiental

Documento Número 2: Planos

Documento Número 3: Presupuesto



DOCUMENTO NÚM. 1: MEMORIA





MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. Introducción
2. Antecedentes
 - 2.1 Objeto del proyecto
 - 2.2 Estado actual de las instalaciones deportivas en Santiago
3. Análisis del problema
 - 3.1 Oferta
 - 3.1.1 Pistas de Tenis Cubiertas
 - 3.1.2 Pistas de Pádel Cubiertas
 - 3.2 Demanda
 - 3.3 Conclusión
4. Emplazamiento
 - 4.1 Disponibilidad de los terrenos
 - 4.2 Justificación de la elección
5. Metodología del estudio de alternativas
6. Plantas
 - 6.1 Normativa y legislación aplicable:
 - 6.2 Alternativas en planta
 - 6.3 Alternativa escogida
7. Cubiertas de pistas de tenis y pádel
 - 7.1 Normativa y legislación aplicable
 - 7.2 Alternativas
 - 7.3 Materiales de construcción
 - 7.4 Alternativa escogida
8. Cubierta de la piscina
 - 8.1 Normativa y legislación aplicable
 - 8.2 Alternativas
 - 8.3 Materiales de construcción
 - 8.4 Alternativa escogida
9. Diseño estructural
 - 9.1 Normativa y legislación vigente
 - 9.2 Descripción del diseño
10. Solución propuesta
11. presupuesto
12. Conclusión

1. INTRODUCCIÓN

El presente anteproyecto se ha redactado con el fin de poder superar la asignatura de "Proyecto Fin de Grado", de la titulación "Tecnología de la Ingeniería Civil" impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El título de este trabajo es ": Restauración de complejo deportivo de tenis y su entorno. Cubierta y vestuarios", cuyo objeto es ampliar la oferta de instalaciones deportivas, donde en la actualidad existen tres pistas descubiertas de tenis, en la zona Norte de Santiago de Compostela.

A lo largo de este anteproyecto se realiza el estudio de diferentes alternativas para poder obtener la opción más ventajosa para la ciudad. En dicho análisis, en un primer momento se analizarán las diferentes formas en que se puede distribuir en planta el conjunto de los equipamientos deportivos proyectados y posteriormente se estudiarán las diferentes tipologías estructurales que se van a emplear para la ejecución de las cubiertas.

En este trabajo, se valorará y justificará las actuaciones más importantes necesarias para la ejecución de las pistas deportivas en la zona de estudio.

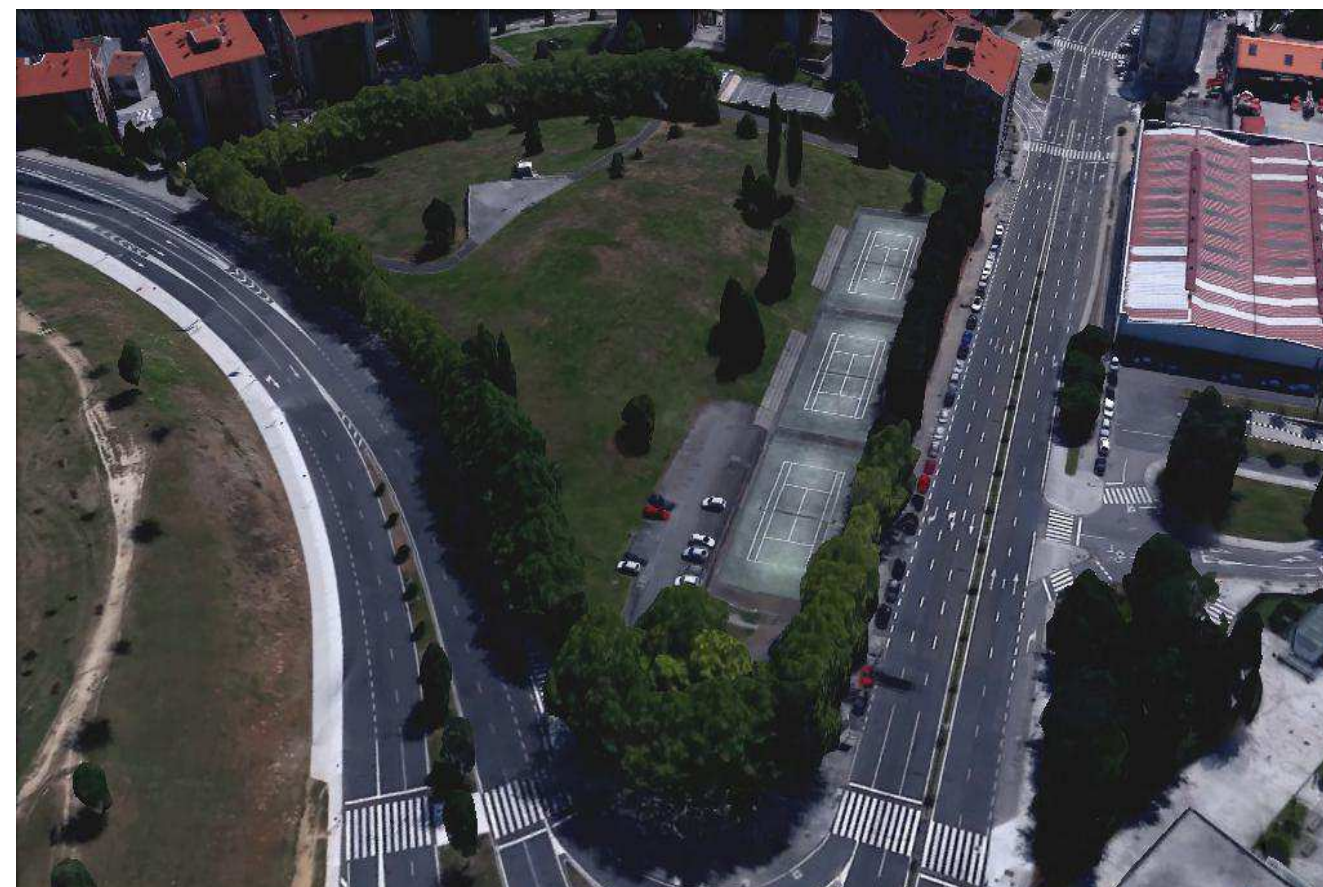
Se supone que este proyecto ha sido encargado por el Concello de Santiago de Compostela con el fin de mejorar las infraestructuras deportivas de la ciudad.

2. ANTECEDENTES

2.1 OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad que se persigue con el presente proyecto es definir y valorar las distintas alternativas posibles para llevar a cabo la futura ejecución de unas nuevas instalaciones deportivas en la zona de San Caetano, ubicada en el ayuntamiento de Santiago de Compostela, incrementando de este modo, la oferta municipal de servicios deportivos.

La zona de actuación ha sido escogida debido a la existencia previa de tres pistas de tenis descubiertas sobre las que se quiere actuar.



2.2 ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS EN SANTIAGO

Actualmente, en la capital de la Comunidad Autónoma de Galicia existen dos piscinas municipales cubiertas, de las que, en época estival una de ellas se convierte en una zona recreativa al retirársele la misma, estas instalaciones son las Piscinas del Sar. La otra piscina que permanece activa el resto del año y orientada hacia la práctica deportiva de la natación, son las piscinas del complejo deportivo de Santa Isabel.

La única pista de tenis cubierta en Santiago de Compostela, se encuentra en el Complejo deportivo Fontes do Sar, existiendo un déficit en la oferta de estas instalaciones.

El número de pistas municipales de pádel cubiertas que existen en la ciudad se reduce a 3. Al igual que la pista de tenis anterior, estas instalaciones han sido ejecutadas hace unos 3 años en el complejo deportivo Fontes do Sar.

La oferta de pistas cubiertas, o sin cubrir, tanto de piscinas como de instalaciones de tenis y pádel en la ciudad y su área metropolitana, se ve ampliada con la posibilidad que ofertan diferentes sociedades privadas, que para poder disfrutar de las mismas, es necesario ser socio.

En el "Anejo 2: Instalaciones existentes" se incorpora un reportaje fotográfico de las infraestructuras existentes en Santiago de Compostela.

3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

3.1 OFERTA

A continuación se hace una breve recopilación de las instalaciones existentes en la ciudad y su área metropolitana. Las características de estas instalaciones citadas a continuación van a ser detalladas en el "Anejo 2: Instalaciones similares en Santiago de Compostela"

Piscinas Municipales

- Complejo deportivo Santa Isabel.
- Complejo deportivo Fontes do Sar.

Piscinas Privadas

- Piscina universitaria.
- Piscina Squash Santiago.

3.1.1 Pistas de Tenis Cubiertas

Pistas Municipales

- Pista complejo deportivo Fontes do Sar.

Pistas Privadas

- Real Aeroclub de Santiago de Compostela.
- Squash Santiago.

3.1.2 Pistas de Pádel Cubiertas

Pistas municipales

- Pistas complejo deportivo Fontes do Sar.

Pistas privadas

- Real Aeroclub de Santiago de Compostela.
- Squash Santiago.

3.2 DEMANDA

Se va a presentar en el "Anejo 3: Estudio de la demanda", un pequeño análisis que se ha realizado en base al número de licencias federativas de cada uno de los deportes ofrecidos en las futuras instalaciones y el número de usuarios que en la actualidad gozan de las infraestructuras municipales existentes.

Para la demanda de las instalaciones deportivas, también se va a tener en cuenta el posible uso potencial que le van a poder dar diferentes colegios de la zona.

3.3 CONCLUSIÓN

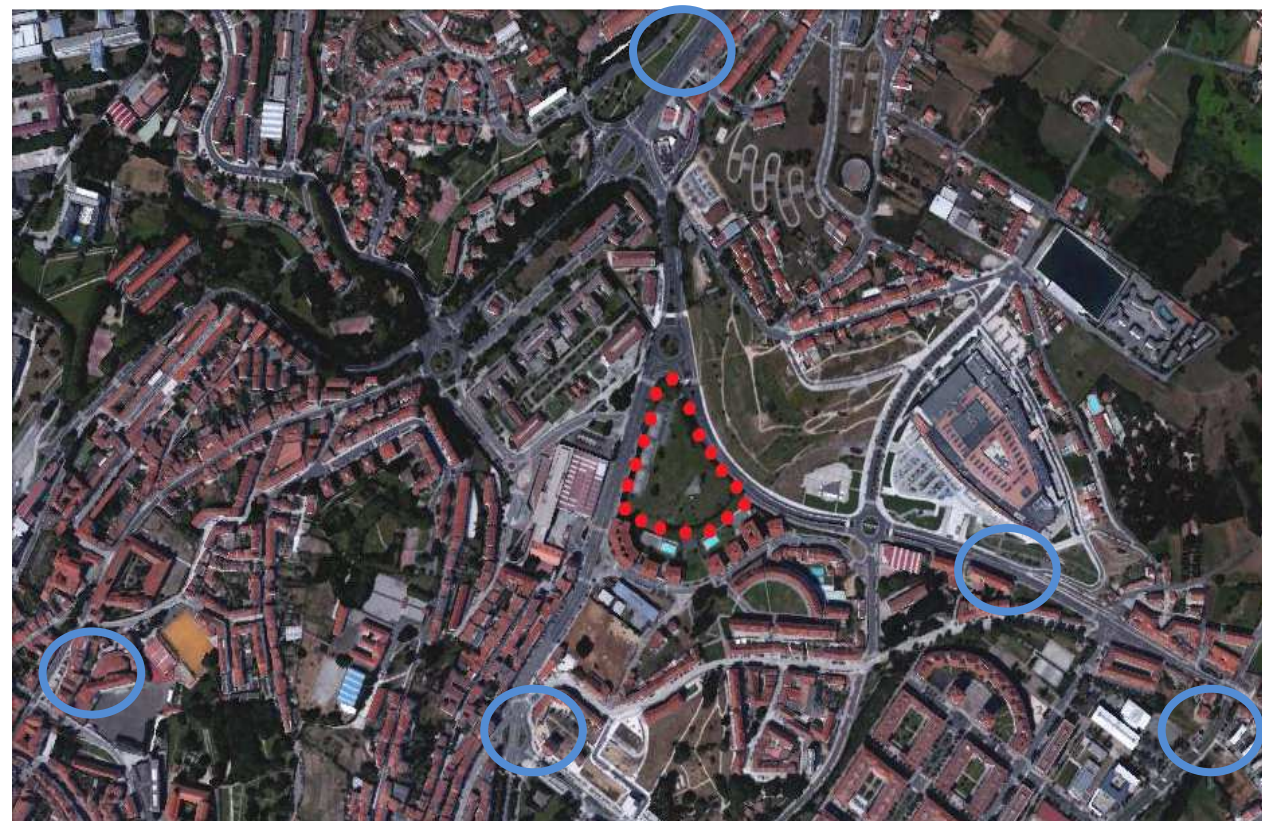
En virtud de los datos expuestos en el "Anejo 3: Estudio de la demanda", la oferta de instalaciones deportivas municipales es escasa en la ciudad, por lo que se justifica la construcción de las futuras instalaciones.

La construcción de estas también van a servir para mejorar los servicios de la zona norte de la capital gallega permitiendo así que los habitantes de esta localización puedan acercarse hasta las instalaciones sin necesidad de tener que utilizar el vehículo privado.

4. EMPLAZAMIENTO

El lugar seleccionado en Santiago de Compostela se encuentra al lado de la Estación de Autobuses y muy cerca de las instalaciones que La Xunta de Galicia tiene en San Caetano.

En la siguiente imagen, se muestra los colegios e institutos que se encuentran en las cercanías de la parcela, y que podrán aprovechar las pistas y la piscina para diversas actividades extraescolares.



4.1 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

El terreno en el que se pretende actuar es de titularidad municipal. Esta parcela está catalogada como zona urbana consolidada y está clasificada como zona verde y zona de instalaciones públicas según el Plan General de Ordenación Municipal (PGOM) de Santiago de Compostela, que se explica en el "Anejo 4: Planificación urbanística"

4.2 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN

Los terrenos seleccionados se han escogido en función de dos razones principales. La primera de ellas es, que en estos terrenos ya existe en la actualidad tres pistas de tenis que se van a aprovechar y sobre las que se va a actuar, ampliando así la calidad de estas instalaciones y acrecentando la oferta deportiva al incorporar otras infraestructuras. La segunda de las razones por la que se ha escogido el terreno es la localización, ya que va a ofrecer un servicio a una parte de la ciudad bastante alejada de las infraestructuras existentes y que como complemento, diferentes colegios van a poder hacer uso de las instalaciones, como se ha indicado anteriormente.

Además de dar servicio a la zona norte, ayudará al concello a seguir apostando por el reequilibrio y el fomento del uso de modos de transportes alternativos y saludables, discriminando el empleo del vehículo privado.

5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Con objeto de llegar a alcanzar la alternativa más ventajosa para la sociedad dentro de las posibilidades barajadas a lo largo de este anteproyecto, se emplearán diferentes criterios de análisis que se van a desarrollar en el "Anejo 6: Evaluación de las alternativas".

En un primer momento, en el anejo número 5, se van a exponer las diferentes ventajas e inconvenientes de los distintos materiales básicos de construcción. A partir de esta presentación de las características de cada material, se escogerá justificadamente en este anejo, un material u otro en función de que servicio queramos satisfacer.

En segundo lugar, se va a analizar la distribución de los diferentes equipamientos que vamos a plantear. En este estudio vamos a seguir una serie de criterios que son expuestos a lo largo del "Anejo 6: Estudio de alternativas", en el que se van a analizar pormenorizadamente las ventajas e inconvenientes de cada una de las reparticiones.

Un tercer tema que será analizado, va a ser el estudio pormenorizado de las distintas tipologías estructurales que vamos a poder emplear en la cubierta de cada uno de los equipamientos proyectados para la parcela. Para el estudio de las distintas alternativas, de nuevo, se van a plantear una serie de criterios expuestos en el "Anejo 6: Estudio de alternativas", en función de los cuales se irán descartando opciones hasta quedarnos con la más adecuada.

6. PLANTAS

6.1 *NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE:*

- Norma sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento.
- Normativa Urbanística explicada en el "Anejo 4: Normativa Urbanística

6.2 *ALTERNATIVAS EN PLANTA*

Debido a la forma de la parcela en la que se proyecta y a los desniveles de la misma, vamos a intentar encajar los diferentes equipamientos a distintas alturas. De tal modo que el volumen de tierra que se mueva sea razonable y que el conjunto de la actuación quede lo más integrado posible en el entorno.

Se plantean tres alternativas para la distribución de las infraestructuras deportivas. Las diferencias entre cada una de ellas se detallan a continuación.

- Alternativa P1

En esta propuesta, se va a mantener las 3 pistas de tenis existentes en la actualidad, dotándolas de una cubierta continua. En esta alternativa las mejoras proyectadas incluirían la ampliación de la zona de aparcamiento ya que los servicios prestados se van a incrementar debido a la construcción de una nueva piscina cubierta y las instalaciones complementarias para su uso.

Se plantea que las instalaciones que exige la norma NIDE, para la piscina se realicen en un edificio anexo a la piscina, y cuya planta se encuentra definida en los planos.

La forma de conexión entre los dos edificios, sería a través de una rampa que uniría los vestuarios con las piscinas.

Este edificio además funcionaría como la taquilla para poder hacer uso del resto de instalaciones proyectadas.

Para mejorar la integración ambiental de las obras, se proyecta la construcción de un pequeño sendero peatonal que conecte con el mirador que existe en la cima de la parcela.

- Alternativa P2

En esta alternativa se decide realizar un nuevo acceso peatonal y complementario al actual. Este acceso consistiría en la ejecución de unas escaleras que comuniquen las instalaciones, en la parte inferior de la parcela con la Avenida de Lugo.

Debido a la ejecución de las nuevas escaleras se tendría que reducir el tamaño de una de las pistas de tenis existente en la actualidad, impidiendo así la instalación en el hueco resultante de una nueva cancha de tenis. Por este motivo se opta por instalar una pista de pádel siguiendo el eje longitudinal de las pistas existentes.

Las mejoras que se incluyen en esta alternativa van a abarcar la ampliación de la zona de aparcamiento y la ejecución de una nueva piscina cubierta y las instalaciones complementarias que exige la normativa NIDE. Se plantea que estas instalaciones, se realicen en un edificio anexo a la piscina, y cuya planta se encuentra definida en los planos. La forma de conexión entre los dos edificios, sería a través de una rampa que uniría los vestuarios con las piscinas.

Este edificio además funcionaría como la taquilla para poder hacer uso del resto de instalaciones proyectadas.

Para mejorar la integración ambiental de las obras empleadas se conectaría el mirador existente en la parcela con las instalaciones a través de un pequeño sendero peatonal.

- Alternativa P3

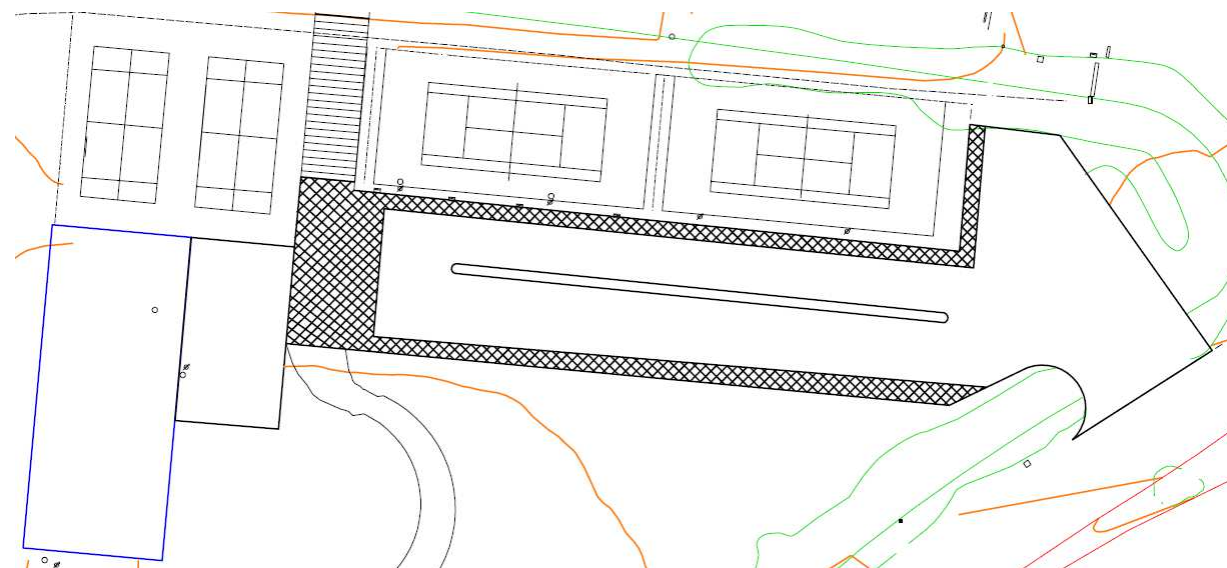
Esta opción se diferencia de la opción anterior en la ubicación de la piscina, que va a permitir que el volumen de tierras que se vaya a movilizar sea menor.

Otra de las diferencias principales que nos vamos a encontrar en esta alternativa va a ser la actuación sobre la explanada que va a resultar de anular la pista de tenis. Esta, se decide ampliar para permitir la disposición de un par de pistas de pádel cuyo eje será perpendicular al de las instalaciones existentes.

6.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

La valoración de las alternativas se realiza en el "Anejo 6: Evaluación de alternativas". En él, se explican los distintos criterios de valoración empleados a la hora de la selección de la opción más adecuada.

La opción que se ha seleccionado como la más adecuada, tras el estudio antes mencionado, ha sido la alternativa P3.



7. CUBIERTAS DE PISTAS DE TENIS Y PÁDEL

7.1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

- Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento
- Código técnico de la edificación
- Instrucción de Acero Estructural
- Normativa Urbanística explicada en el "Anejo 4: Normativa Urbanística"

7.2 ALTERNATIVAS

Para cubrir las pistas de tenis y pádel se ha decidido emplear una cubierta corrida a lo largo de dichas instalaciones. La luz que va a presentar entre los apoyos es de 21m, por lo que nos estamos moviendo en valores ordinarios, que tanto la madera laminada encolada como el uso de perfiles de acero estructural nos van a dar buenos resultados.

Las distintas de tipologías estructurales que se barajan para la cubierta de estas instalaciones son las siguientes:

- Alternativa C.1.1

Salvar la distancia entre los apoyos mediante una cercha, que es una estructura reticular de barras rectas interconectadas en nudos formando triángulos planos. El interés de este tipo de estructuras reside en que las barras trabajan predominantemente a compresión y tracción, presentando en comparación flexiones despreciables.

- Alternativa C.1.2

Para conseguir superar la luz entre apoyos se emplea una viga curva. Esta geometría nos va a ofrecer la posibilidad de reducir los esfuerzos flectores en nuestra estructura convirtiendo estos en fuerzas de compresión. De este modo para este tipo de vigas se va a poder disminuir el canto de la sección.

Estas dos alternativas se analizan en detalle en el "Anejo 6: Evaluación de alternativas", donde se selecciona la opción más adecuada para ser empleada en la cubierta de estas instalaciones, esta es una viga curva.

7.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para la tipología estructural escogida para cada instalación en el "Anejo: Evaluación de alternativas", se presenta la capacidad de poder emplear diferentes materiales. El hormigón no ha sido planteado como una solución adecuada para nuestras tipologías, ya que se necesitaría un canto considerable y continuo, con lo que el peso propio de la cubierta se dispararía.

Las otras dos opciones que se plantean son el acero y la madera laminada. Estos materiales tienen diferentes ventajas e inconvenientes, que se encuentran detallados en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural".

Dentro de la oferta de cada uno de estos materiales, nos vamos a encontrar en el mercado diferentes resistencias. Para la estructura de la cubierta se van a emplear para ambos, la mayor de las resistencias ofertadas, como se indica en el Anejo 5: Materiales del sistema estructural, que van a ser:

Madera laminada encolada GL24h.

Acero estructural S355.

7.4 ALTERNATIVA ESCOGIDA

La elección de los materiales seleccionados para las cubiertas de las pistas, se define en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural". En él, se ha decidido emplear acero S355, ya que vamos a poder tener secciones más esbeltas y menos másicas en nuestra cubierta.

Por otro lado, la elección de la tipología estructural de las cubiertas se definirá en el "Anejo 6: Evaluación de alternativas", donde mediante unos criterios explicados en este, se podrá hacer la selección idónea de las alternativas planteadas. La cubierta estará formada por correas metálicas dispuestas cada metro y medio, estas se colocarán sobre las vigas curvas principales constituidas por un perfil laminado en caliente.

8. CUBIERTA DE LA PISCINA

8.1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

- Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento
- Código técnico de la edificación
- Instrucción de Acero Estructural
- Normativa Urbanística explicada en "Anejo 4: Normativa Urbanística".

8.2 ALTERNATIVAS

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

Para cubrir las instalaciones de la piscina, que va a albergar dos vasos, cuya descripción se hace en el "Anejo 9: Propiedades instalaciones". La luz que va a presentar entre los apoyos es de 18.5 m, por lo que nos estamos moviendo en valores ordinarios, que tanto la madera laminada encolada como el uso de perfiles de acero estructural nos van a dar buenos resultados.

Las distintas de tipologías estructurales que se barajan para la cubierta de esta instalación son las siguientes

- Alternativa C.2.1

Salvar la distancia entre los apoyos mediante una cercha, que es una estructura reticular de barras rectas interconectadas en nudos formando triángulos planos. El interés de este tipo de estructuras reside en que las barras trabajan predominantemente a compresión y tracción, presentando comparativamente flexiones pequeñas.

- Alternativa C.2.2

Para conseguir superar la luz entre apoyos se emplea una viga curva. Esta geometría nos va a ofrecer la posibilidad de reducir los esfuerzos flectores en nuestra estructura convirtiendo estos, en esfuerzos de compresión. De este modo para este tipo de vigas se va a poder disminuir el canto de la sección.

- Alternativas C.2.3

Esta alternativa es similar a la viga curva, la diferencia fundamental es que esta tipología va a sufrir unos esfuerzos flectores de mayores dimensiones, por lo que el canto a disponer en estas vigas va a ser mayor.

Estas tres alternativas se analizan en detalle en el "Anejo 6: Evaluación de alternativas", donde se va a indicar cuál es la más adecuada para ejecutar la cubierta a través de un estudio de las diferentes opciones planteadas.

8.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para cualquiera de las alternativas presentadas en el apartado anterior, se puede emplear tanto acero estructural como madera laminada encolada. El hormigón no ha sido planteado como una solución adecuada para nuestra cubierta, ya que se necesitaría un canto elevado con lo que los pesos propios de la estructura aumentarían enormemente.

El acero y la madera laminada tienen diferentes ventajas e inconvenientes, que se encuentran detallados en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural".

Dentro de cada uno de estos dos materiales, nos vamos a encontrar en el mercado diferentes resistencias. Para la estructura de la cubierta se van a emplear para ambos, la mayor de las resistencias ofertadas, como se indica en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural", que van a ser:

Madera laminada encolada GL24h.

Acero estructural S355.

8.4 ALTERNATIVA ESCOGIDA

La elección de los materiales seleccionados para las cubiertas se define en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural". En este anejo se ha decidido emplear Madera laminada encolada, ya que de este modo, vamos a poder reducir los costes de mantenimiento de la estructura, debido a situarse en un ambiente cerrado con alta humedad en el ambiente.

La elección de la tipología estructural de las cubiertas se definirá en el "Anejo 6: Evaluación de alternativas", donde mediante unos criterios, que son explicados a lo largo de este anejo, se seleccionará la opción más idónea.

En los Anejos indicados anteriormente, se ha seleccionado la tipología estructural de la cubierta de la piscina. Esta, estará formada por correas de madera dispuestas cada metro y medio, que se dispondrán sobre cerchas de madera laminada encolada.

9. DISEÑO ESTRUCTURAL

9.1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN VIGENTE

- Norma sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE).
- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción del hormigón estructural (EHE).
- Instrucción de acero estructural (EAE).

- Normativa urbanística explicada en el "Anejo 4 Normativa urbanística".

9.2 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

En este apartado se va a realizar una breve descripción de las instalaciones deportivas. Al solo realizarse un predimensionamiento los valores aquí obtenidos deben replantearse, ampliando y afinando las distintas combinaciones de carga.

Las instalaciones de las pistas de tenis y pádel, estarán constituidas por columnas de hormigón armado de 0,30x0,30, sobre los cuales se dispondrá el perfil laminado, cuyas secciones se calculan en el "Anejo 8: Cálculo estructural". Estas instalaciones no constarán de paramentos que impidan la circulación del viento. Los pórticos, se unirán a través de vigas en la cabeza de los pilares para solidarizar los esfuerzos. En la cubierta se dispondrán las correas metálicas cada metro y medio y cruces de San Andrés en los pórticos extremos y en el vano central.

Las instalaciones de la piscina, estarán constituidas por columnas de hormigón armado de 0,25x0,25. En su parte superior se dispondrá una viga canalón para que actúe como tirante ante la acción de fuerzas horizontales, como puede ser el viento. Sobre las vigas se dispondrán las celosías de madera, cuyas secciones se han calculado en el "Anejo 8: Cálculo estructural". En la piscina no se ha planteado la construcción de una zona de gradas ya que, en la actualidad, en la ciudad ya existe la infraestructura donde se realizan campeonatos. Por este motivo, los vasos planteados son un vaso polivalente y uno de enseñanza.

La estructura de los vestuarios está planteada como un edificio a un agua. La sección de los pilares va a ser de 0.25x0.25. Para la cubierta de estas instalaciones se va a proyectar un entramado metálico ya que la rapidez de su ejecución será superior a cualquier otro material.

10. SOLUCIÓN PROPUESTA

Tras el estudio de las diferentes alternativas barajadas a lo largo del anteproyecto, se ha llegado a la conclusión de que propuesta es la más ventajosa para la distribución en planta y de qué tipologías y qué materiales se van a emplear para la ejecución de las diferentes cubiertas.

Para la distribución en planta ha sido escogida la alternativa P3, que consta de dos pistas de tenis cubiertas, dos pistas de pádel cubiertas, una piscina cubierta y la ampliación de la zona de aparcamiento. De esta forma vamos a brindar una mayor oferta deportiva con unas instalaciones que aprovechan la superficie en la que se va a urbanizar.

La cubierta de las pistas de tenis, pádel, piscina y vestuarios se va a ejecutar sobre pilares de hormigón gracias a las cualidades de este material que se ven expuestas en el "Anejo 5: Materiales del sistema estructural". La distancia entre los pilares será de 5m para la cubierta de la piscina, de 7m para la cubierta de las pistas de tenis y pádel y de 4.7m para los vestuarios.

La cubierta de la piscina, con una luz de 18.5 m, se ejecutará con madera laminada encolada.

La cubierta de las pistas de pádel y de tenis, con una luz entre apoyos de 21m, se va a ejecutar en acero estructural S355. La tipología seleccionada para las vigas de la cubierta ha sido una viga armada continua curva formada por un perfil laminado en caliente.

Para la cubierta de los vestuarios de proyecta un entramado metálico con perfiles IPE, cuya luz máxima entre apoyos no llega a los 5m.

En el documento número 2, Planos, se puede encontrar una descripción gráfica de las alternativas escogidas así como los planos de las opciones descartadas.

11. PRESUPUESTO

Capítulo 1: Movimiento de tierras	23,555.45 €	1.42%
Capítulo 2: Cimentaciones	88,521.99 €	5.33%
Capítulo 3: Estructuras	462,631.95 €	27.84%
Capítulo 4: Cubierta	106,257.60 €	6.39%
Capítulo 5: Cerramientos	66,386.70 €	3.99%
Capítulo 6: Acabados superficiales	20,000.00 €	1.20%
Capítulo 7: Carpintería	115,000.00 €	6.92%
Capítulo 8: Aislamiento	115,000.00 €	6.92%
Capítulo 9: Urbanización	133,543.49 €	8.04%
Capítulo 10: Acabados	315,000.00 €	18.95%
Capítulo 11: Equipamientos deportivos	146,000.00 €	8.79%
Capítulo 12: Seguridad y salud	70,000.00 €	4.21%
TOTAL	1,661,897.18 €	100.00%

Presupuesto de ejecución material.....1.661.897,18€

Gastos Generales	13%	216,046.63 €
Beneficio Industrial	6%	99,713.83 €
G. Generales + Beneficio Ind.		315,760.46 €

Presupuesto Base de Licitación s/IVA1,977,657.64 €

IVA 415,308.11 €

Presupuesto base de licitación c/IVA.....2,392,956.75 €

Presupuesto General.....2,392,956.75 €

12. CONCLUSIÓN

Tras lo desarrollado a lo largo de la memoria, los planos y el presupuesto, que se encuentran contenidos en este trabajo fin de grado, se supone que se ha hecho una definición correcta y ajustada, de acuerdo con el nivel de detalle exigido para un anteproyecto. De tal modo que, se eleva su aprobación al tribunal de proyecto fin de grado.



MEMORIA JUSTIFICATIVA



ÍNDICE

- Anejo 1: Área de estudio
- Anejo 2: Instalaciones Similares
- Anejo 3: Estudio de la demanda
- Anejo 4: Planificación urbanística
- Anejo 5: Materiales del sistema estructural
- Anejo 6: Evaluación de alternativas
- Anejo 7: Cálculos
- Anejo 8: Pilares y disposición estructural
- Anejo 9: Instalaciones de la piscina cubierta
- Anejo 10: Instalaciones de las pistas de tenis
- Anejo 11: Instalaciones de las pistas de pádel
- Anejo 12: Evaluación ambiental



Anejo 1: Área de estudio

1. Introducción
2. Localización y comunicaciones
3. Demografía
4. Climatología
5. Geología y geotecnia

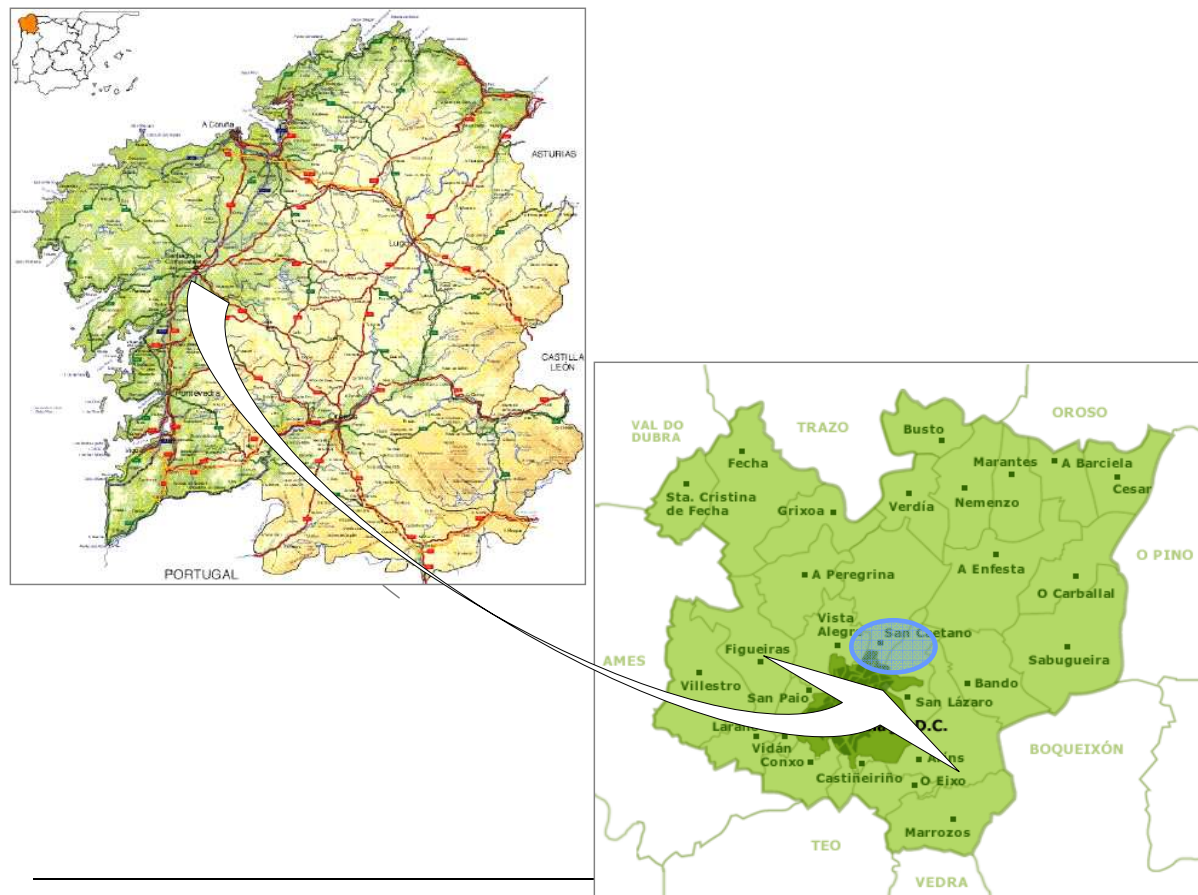
1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo va a definir la zona de actuación, comunicaciones, demografía, climatología, geología y geotecnia. Toda esta información aquí detallada, va a servir para definir el anteproyecto y orientarlo hacia las necesidades de la población de la localidad.

2. LOCALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

En cuanto a población, Santiago de Compostela consta de 95.800 habitantes, siendo así, la quinta ciudad más grande de la Comunidad.

Su disposición geográfica es ventajosa, puesto que se encuentra en la zona central del eje Atlántico, que es uno de los ejes vertebradores de Galicia, y en torno al cual, se encuentra la mayor actividad industrial y económica de la comunidad. La extensión de su Concello es de 202 km². Limita al Norte con los ayuntamientos de Trazo, Val do Dubra y Oroso, al Este con O Pino, y Boqueixón, al Sur con Vedra y Teo, y al Oeste con Ames. El municipio de Santiago de Compostela junto con el de Ames, Boqueixón, Brión, Teo, Val do Dubra y Vedra, pertenecen a la Comarca de Santiago.



Las principales vías de comunicación por carretera que pasan o nacen en la capital gallega son:

- la AP-9, autopista que une la ciudad de A Coruña y Ferrol con Vigo.
- La N-550, que es la homóloga a la anterior, pero con un trazado más antiguo y sin tener calzadas separadas entre otras características.
- La N-634, que une Santiago con Lugo.
- La N-525, que va desde Santiago hasta Ourense.

El nodo principal de las conexiones ferroviarias del Oeste de la comunidad, se sitúa en Santiago, donde se encuentra la línea que une Vigo y A Coruña, y también la línea de Coruña-Ourense, esta última acabará uniendo con la capital de España en los próximos años.

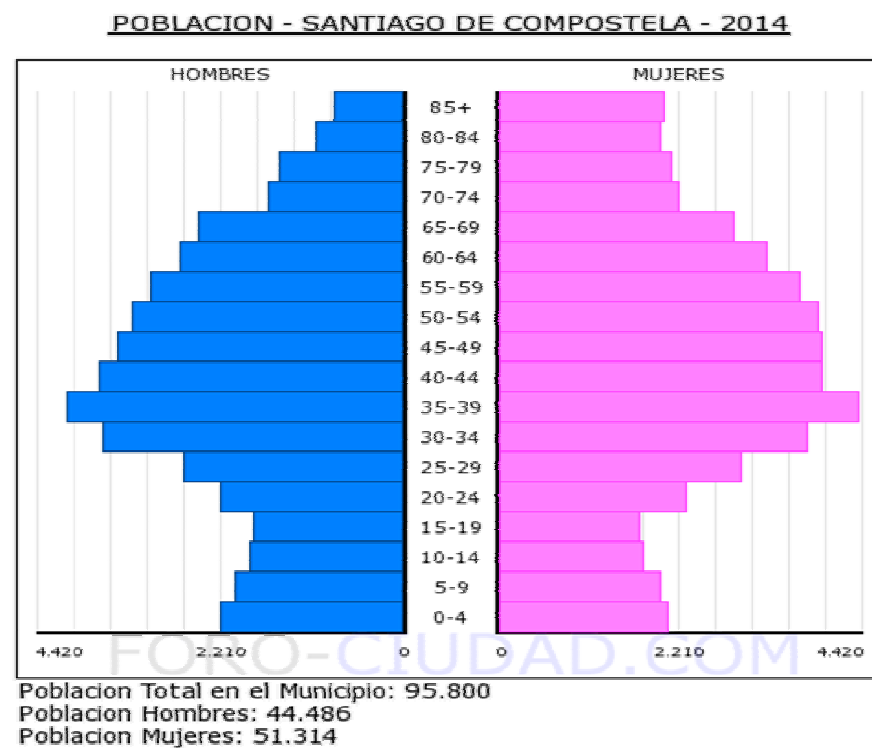
La ciudad también consta con un aeropuerto renovado de la red de AENA, este se sitúa a las afueras de la misma y con el que existe una línea regular de autobuses.

Además el Concello de Santiago de Compostela ofrece un servicio de autobuses urbanos que conectan los diferentes puntos de la ciudad y su área metropolitana, con esta prestación se intenta evitar del uso del vehículo privado para desplazamientos cortos.

3. DEMOGRAFÍA

En el 2014, la población de la Capital gallega era de 95.800 personas, por otra parte, si se contabiliza el número de personas que residen en el área metropolitana, la población que depende de la ciudad asciende a unas 180.000 personas.

La pirámide de población de Santiago de Compostela se muestra en el gráfico a continuación:



4. CLIMATOLOGÍA

El clima se caracteriza por un dominio oceánico, húmedo y fresco, con importantes precipitaciones debido al ascenso latitudinal y a la dorsal gallega, que actúa de pantalla para las borrascas atlánticas que descargan en esta vertiente importantes cantidades de agua, aproximándose la media anual a los 1.400 mm.

Así podremos hallar unas temperaturas medias anuales en los 15°C. Los veranos suelen ser más calurosos y las temperaturas van desde los 14°C a los 25°C. En invierno, el mes más frío es enero, con temperaturas extremas de 4°C y 11°C. Lo que nos indica que no suele haber variaciones muy acentuadas.

Las precipitaciones se concentran especialmente en invierno y se pueden extender a otoño y primavera, con un registro anual de casi 2.000 mm anuales.

Uno de los puntos más importantes a la hora de definir el clima de la ciudad, son las precipitaciones, es por este motivo por el que se haya decidido presentar en este anteproyecto todas las pistas con una cubierta, para permitir la actividad deportiva en cualquier época del año.



5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Aunque en el proyecto final se deberá estudiar este aspecto con mayor profundidad y realizando un estudio geológico de la parcela, en el anteproyecto, solo vamos a hacer una breve descripción de la disposición geológica y geotécnica general del área de estudio, ya que no se considera necesario el ahondar tanto en esta materia.

Geológicamente, el área de la zona de estudio, se encuentra localizada dentro de la zona III de Lotze (1945), zona Galaico-Castellana, o de la zona Centro-Ibérica de Julivert et al. (1972) o entre las zonas IV y V de Matte (1968), zonas Galicia media-Tras os Montes y Galicia Occidental-NW de Portugal.

A continuación se adjuntan un plano geológico y otro geotécnico de la zona estudiada.



Plano Geológico



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

LEYENDA

CUAT.	TERCIARIO	CUAT.	CUAT.	CUAT.	CUAT.

DOMINIO DEL COMPLEJO DE ORDENES	CAMBRIANO	PRECAMBRIANO

DOMINIO DEL BORDE EXTERNO DEL COMPLEJO DE ORDENES Y DEL COMPLEJO DE NOVA	PRECAMBRIANO-CAMBRIANO

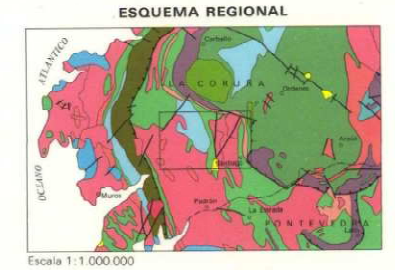
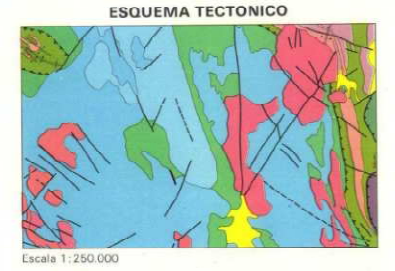
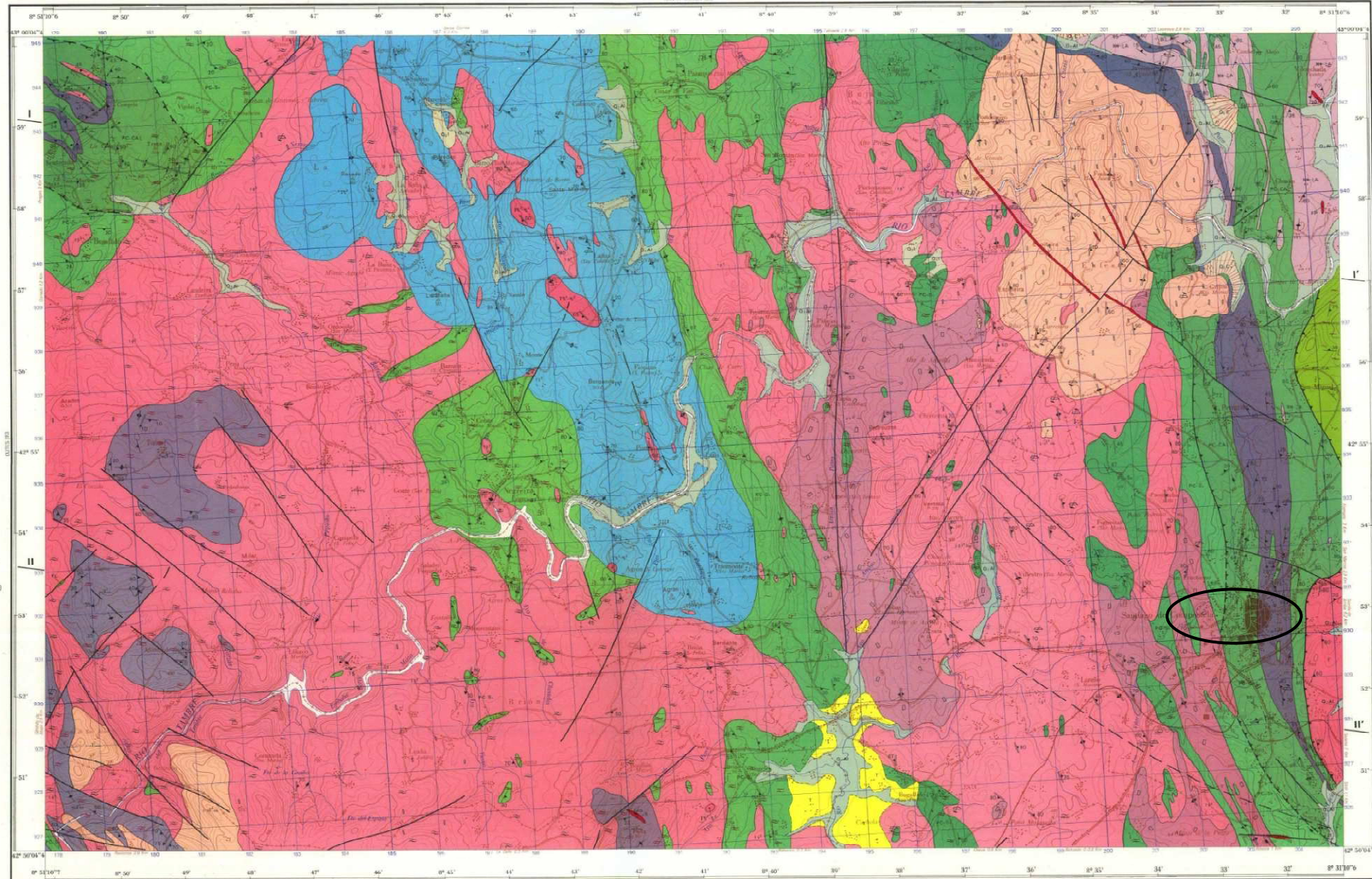
ROCAS PLUTONICAS	ROCAS PLUTONICAS

DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS. GRUPO DE LAJE	PRECAMBRIANO-SILURICO

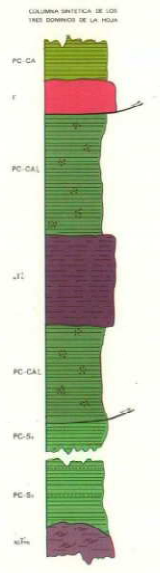
ROCAS PLUTONICAS	ROCAS GRANITICAS HERCINICAS

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	

ROCAS FILONARIAS	



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
 GEOPIRI S.A. - J. G. de Pablo Marín
 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA - J. R. Marín González
 DIRECTOR DEL PROYECTO | A. Horge Rodríguez
 Y SUPERVISOR DEL I.G.M.E.

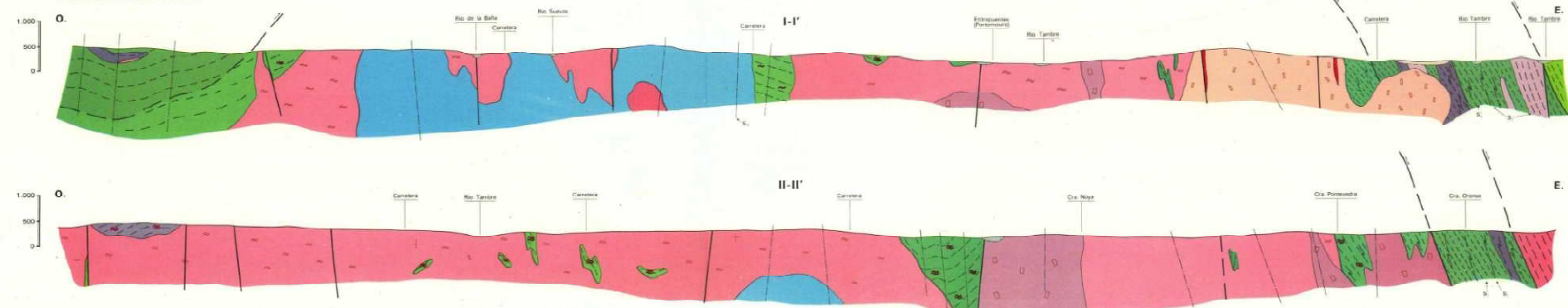
Escala 1:50 000

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
 Cuadrícula Lambert - Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros
 Proyección U.T.M. - Ejeuropeo Internacional

SIGNOS CONVENCIONALES

-----	Contorno absoluto	--- ---	Deposición y sustrato de la depositación E, en la zona de cortección
-----	Contorno relativo	--- ---	Deposición E, vertical
-----	Falla normal	--- ---	Deposición y sustrato de la depositación E, horizontal
-----	Falla inversa y oblicua	--- ---	Deposición E, horizontal vertical
-----	Colapso	--- ---	Deposición y sustrato de depositación horizontal y plano inclinado
-----	Colapso (constricción horizontal)	--- ---	Deposición y sustrato horizontal y plano inclinado de tipo oblicuo vertical
-----	Linea magmática	--- ---	Deposición y sustrato de plano de corte
-----	Linea magmática	--- ---	Plano de corte vertical
-----	Anticlinio	--- ---	Ex de pliegue asociado a la depositación E
-----	Sinclinio	--- ---	Ex de pliegue asociado a la depositación E, horizontal
-----	Deposición y sustrato de la depositación	--- ---	Unidad de sedimentación
-----	Sanfoculación vertical	--- ---	Cortección activa
-----	Deposición y sustrato de la depositación E, horizontal	--- ---	Deposición E, vertical
-----	Deposición E, vertical	--- ---	

CORTES GEOLOGICOS



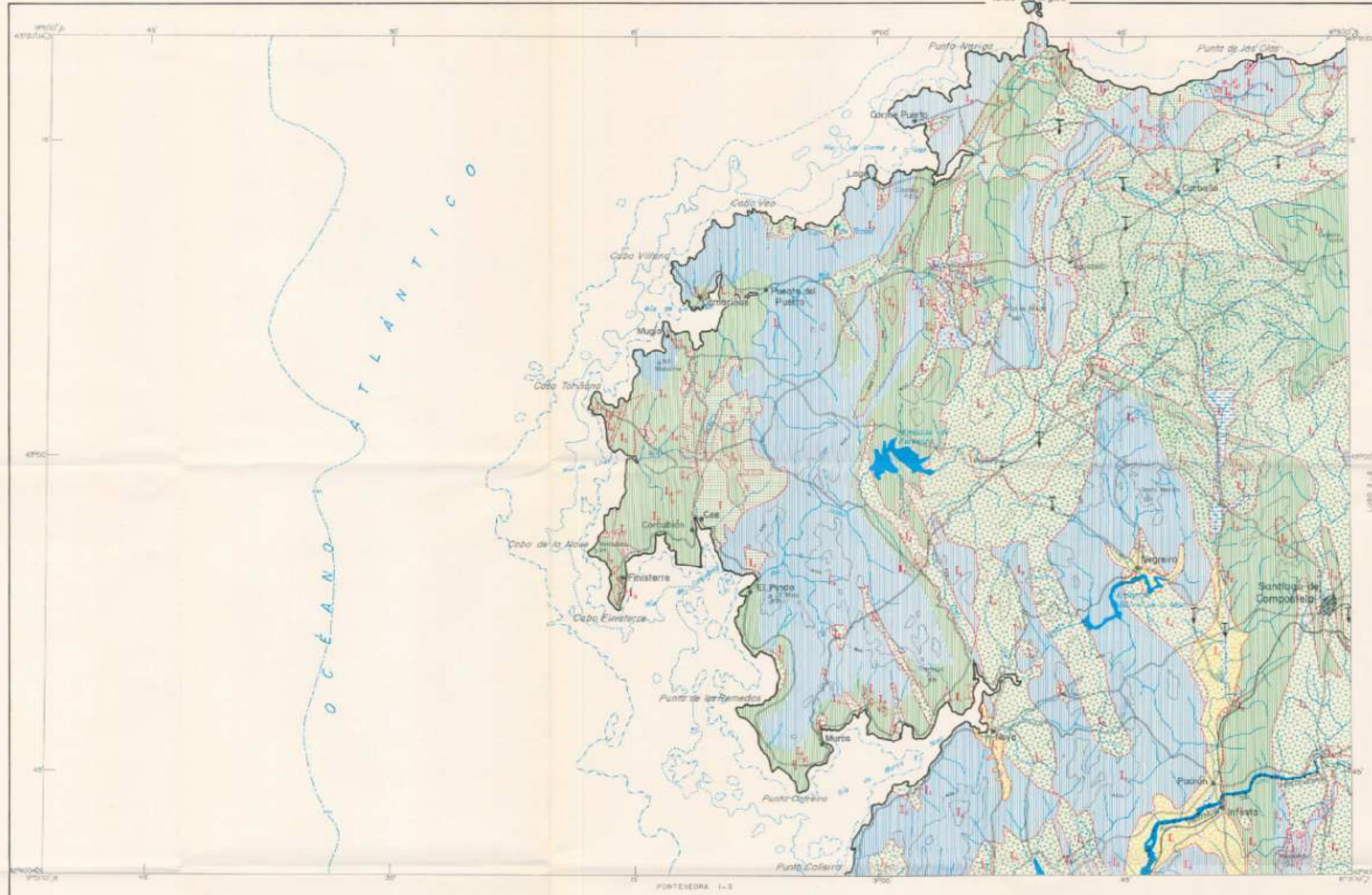
ESCALA HORIZONTAL 1:50 000
 VERTICAL 1:50 000

ESCALA 1:25 000



Plano Geotécnico





REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
RELIEVES CICLICOS DALAICOR - RECINTOS EMERGIDOS	FORMAS DE RELIEVE SUAVES	Se incluyen en esta zona los terrenos de deposición reciente, suaves, con poca erosión, donde el relieve es suave y no presenta grandes pendientes. Se caracterizan por su morfología suave y por su estructura geológica homogénea, formada por materiales de origen marino o fluvial reciente. El relieve es suave y no presenta grandes pendientes. Se caracterizan por su morfología suave y por su estructura geológica homogénea, formada por materiales de origen marino o fluvial reciente.
	FORMAS DE RELIEVE MODERADAS	Se incluyen en esta zona los terrenos formados por erosión de tipo moderada y moderada fuerte, por lo general con morfología suave y con una estructura geológica homogénea. El relieve es moderado y no presenta grandes pendientes. Se caracterizan por su morfología suave y por su estructura geológica homogénea, formada por materiales de origen marino o fluvial reciente.
	FORMAS DE RELIEVE ALTAZANAS	Se incluyen en esta zona los terrenos formados por erosión de tipo alta y alta fuerte, por lo general con morfología suave y con una estructura geológica homogénea. El relieve es alto y no presenta grandes pendientes. Se caracterizan por su morfología suave y por su estructura geológica homogénea, formada por materiales de origen marino o fluvial reciente.
	FORMAS DE RELIEVE ACUSADAS	Se incluyen en esta zona los terrenos formados por erosión de tipo acusada y acusada fuerte, por lo general con morfología suave y con una estructura geológica homogénea. El relieve es acusado y no presenta grandes pendientes. Se caracterizan por su morfología suave y por su estructura geológica homogénea, formada por materiales de origen marino o fluvial reciente.

CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS
Muy Favorable	Litológica	Litológica y Geométrica	Geométrica y Hidrogeológica	Litológica, Geométrica y Hidrogeológica	Litológica, Geométrica y Geotécnica	De Calidad
Favorable	Geométrica	Litológica y Geométrica	Geométrica y Geotécnica	Litológica, Geométrica y Geotécnica	Litológica, Geométrica y Hidrogeológica	De Atención
Aceptable	Hidrogeológica	Litológica y Hidrogeológica	Geométrica y Geotécnica	Litológica, Geométrica y Geotécnica	Litológica, Geométrica y Hidrogeológica	Geotécnica
Defavorable	Geotécnica	Litológica y Geotécnica	Hidrogeológica y Geotécnica	Litológica, Geométrica y Geotécnica	Geométrica y Hidrogeológica	Geotécnica
Muy Defavorable	Geotécnica (cl. 1)	Litológica y Geotécnica (cl. 1)	Hidrogeológica y Geotécnica (cl. 1)	Litológica, Geométrica y Geotécnica (cl. 1)	Geométrica y Hidrogeológica (cl. 1)	Geotécnica (cl. 1)

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Problemas de tipo geomorfológico o hidrológico	Problemas de tipo geomorfológico	Problemas de tipo geomorfológico
	Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (cl. 1)	Problemas de tipo geotécnico (cl. 1)
	Problemas de tipo geomorfológico y hidrológico	Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (cl. 2)
	Problemas de tipo geomorfológico y hidrológico	Problemas de tipo geomorfológico, geotécnico (cl. 2) e hidrológico



Escala 1:200.000

Anejo 2: Instalaciones similares en Santiago de Compostela

1. Introducción

1.1 Piscinas cubiertas

1.1.1 Piscinas Municipales

1.1.2 Piscinas Privadas

1.2 Pistas de Tenis Cubiertas

1.2.1 Pistas Municipales

1.2.2 Pistas Privadas

1.3 Pistas de Padel Cubiertas

1.3.1 Pistas municipales

1.3.2 Pistas privadas

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra una relación de las instalaciones existentes en la ciudad y sus características principales.

1.1 PISCINAS CUBIERTAS

1.1.1 Piscinas Municipales

- Complejo deportivo Santa Isabel



Un único vaso de 25m por 12,5 m.

- Complejo deportivo Fontes do Sar



Formada por dos vasos, uno de ellos de natación, con medidas 25x12,5m. Las medidas del otro vaso, de enseñanza, son de 12,5x20m

1.1.2 Piscinas Privadas

- Piscina universitaria



Formada por un vaso único de 25x12.5m.

- Piscina Squash Santiago



Un vaso único de 12,5x6 metros. Este complejo cuenta con otra piscina, pero no está a cubierto.

1.2 PISTAS DE TENIS CUBIERTAS

1.2.1 Pistas Municipales

- Pista complejo deportivo Fontes do Sar



Única pista de tenis de propiedad municipal. Esta presenta una cubierta cuya estructura está compuesta por un entramado de madera.

1.2.2 Pistas Privadas

- Real Aeroclub de Santiago de Compostela



El complejo de esta asociación privada está constituido por 4 pistas de tierra batida como se puede observar en la imagen.

- Squash Santiago



Complejo deportivo de titularidad privada y cuyas instalaciones se sitúan en el Milladoiro, población que pertenece al área metropolitana de la ciudad. En este complejo existen 2 pistas de tenis cubiertas con un firme sintético.

1.3 PISTAS DE PADEL CUBIERTAS

1.3.1 Pistas municipales

- Pistas complejo deportivo Fontes do Sar



En el complejo deportivo de Fontes do Sar existen 3 pistas cubiertas de pádel. Después de la construcción de las mismas, se amplió la oferta, debido a la gran demanda que existía, con dos pistas de pádel más, estas últimas, ya sin estar cubierta.

1.3.2 Pistas privadas

- Real Aeroclub de Santiago de Compostela



Esta asociación privada, cuenta con unas nuevas instalaciones en donde existen 4 pistas de pádel como la que se ve en la fotografía.

- Squash Santiago



Esta asociación, cuyas instalaciones se encuentran en el Milladoiro, ofertan 5 pistas de pádel como las que se ven en la foto anterior.



Anejo 3: Estudio de la demanda

1. Introducción
2. Estudio de la demanda

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto mostrar la demanda potencial que tendrán las instalaciones estudiadas en este anteproyecto. Este estudio se basará, en un primer momento, en hacer una relación lineal entre la población de la ciudad y el porcentaje de deportistas federados en cada uno de los deportes que se van a ofrecer en las instalaciones objeto de este anteproyecto.

A partir de diferentes contactos con la concejalía de deportes de Santiago de Compostela, en donde se nos aportó información sobre la demanda real de las instalaciones existentes, se han incrementado los valores obtenidos en la primera aproximación, intentando de este modo acercarse a la realidad lo máximo posible.

2. ESTUDIO DE LA DEMANDA

Las instalaciones municipales, en la actualidad, y basándonos en los datos obtenidos a través del concejalía de deportes de la ciudad, se encuentran saturadas. Llegando hasta el punto de existir listas de espera de más de un día en las pistas de pádel o la incapacidad de poder ir a la piscina debido a diferentes actividades organizadas.

En la primera parte de este estudio, teniendo como referencia el número de licencias federativas de Galicia, se calcula el porcentaje de la población de la comunidad que está asociado a cada deporte, y extrapolando los datos a la población de Santiago de Compostela, vamos a obtener de forma estadística, el número de personas empadronadas que tienen licencia de cada uno de los deportes.

Los números obtenidos en la extrapolación anterior, se van a incrementar en función de la demanda que se nos ha indicado que tiene el complejo deportivo Fontes do Sar, equiparando así las demandas de cada una las instalaciones.

Número de federados en natación			
Galicia		Santiago de Compostela	
Número	%	Número	%
4862	0,18%	172	0,18%

Número de federados en tenis			
Galicia		Santiago de Compostela	
Número	%	Número	%
3268	0,12%	115	0,12%

Número de federados en pádel			
Galicia		Santiago de Compostela	
Número	%	Número	%
645	0,02%	20	0,02%

A través de los datos obtenidos a través de organismos municipales, la demanda real de las instalaciones existentes en la actualidad en Santiago, son:

	Tenis	Pádel	Piscinas	
			Fontes do Sar	Santa Isabel
Número de Usuarios/ mes	650	650	800	650

De la tabla anterior se obtiene que el número de usuarios va a ser muy superior al que simplemente indica la relación de licencias federativas.

Por este motivo, se espera una demanda, basándonos en los datos anteriormente descritos lo suficientemente elevada, para que la ejecución de esta actuación, en su momento esté correctamente justificada.

La afluencia de personas se considera, que fluctúe en el entorno de las 500-700 personas para la piscina, y de unas 400-500 personas para cada uno de los deportes de pista que se han proyectados.



Anejo 4: Planificación urbanística

1. Introducción
2. Normativa urbanística

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto explicar el plan general de ordenación municipal de la capital gallega.

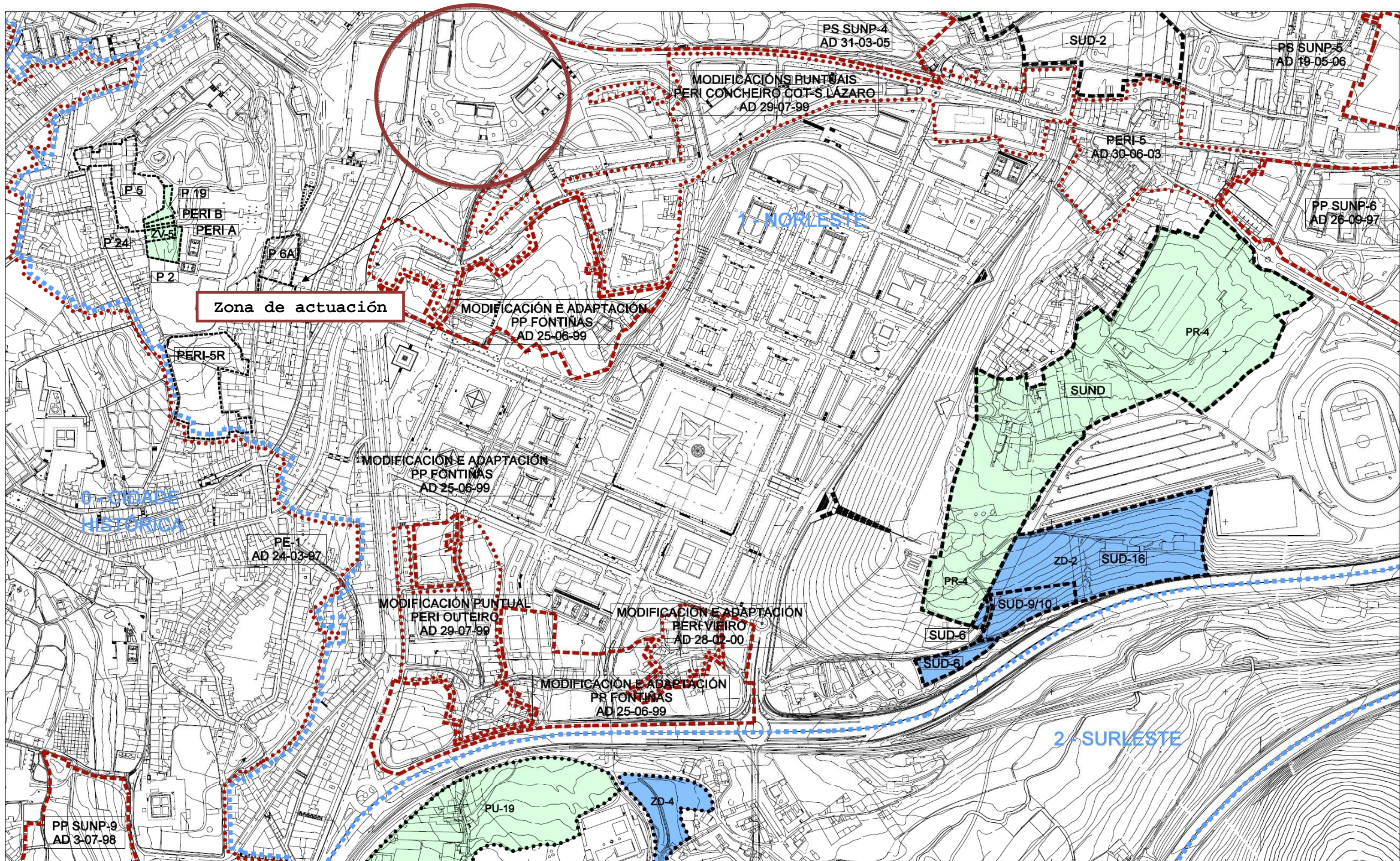
Se estudiará, únicamente, la normativa perteneciente a la ciudad de Santiago de Compostela; por ser el lugar donde se ubicará las futuras instalaciones objeto de este anteproyecto.

2. NORMATIVA URBANÍSTICA

El municipio de Santiago de Compostela se encuentra bajo las directrices urbanísticas marcadas por el Texto Refundido Final del Plan General de Ordenación Municipal (PGOM), aprobado a día 30 de octubre de 2008 en El Pleno del Ayuntamiento. Estas ordenanzas reguladoras se publicaron en el Boletín Oficial de la Provincia número 56, del 10 de marzo de 2009.

La anterior documentación se publica en cumplimiento del artículo 100 de la Ley 9/02 de Ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia, en el que se señala que "los instrumentos de ordenación urbana, con todos sus documentos, tanto si se encuentran aprobados como durante su tramitación, como si no, serán públicos y cualquier persona podrá, en todo momento, consultarlos, obtener copias de los mismos previo pago del precio correspondiente y recabar información sobre los mismos en el Ayuntamiento".

A continuación se dispone un plano extraído del Plan General de Ordenación Municipal.



■■■■ DISTritos DE SOLO URBANO
 SOLO URBANO CONSOLIDADO
 ÁMBITOS PARA A NORMALIZACIÓN DE PREDIOS
 SOLO URBANO NON CONSOLIDADO
 - - - - - ÁMBITOS DE SOLO URBANO NON CONSOLIDADO
 [P-1] ÁREA DE REPARTO/POLIGONO DE EXECUCIÓN
 [PERI-1R] ÁREA DE REPARTO/PERI

SOLO URBANIZABLE
 ■■■■ ÁMBITOS DE SOLO URBANIZABLE
 [SUD-1] ÁMBITO DE SOLO URBANIZABLE DELIMITADO
 [SUND-1] ÁMBITO DE SOLO URBANIZABLE NON DELIMITADO

OBTENCIÓN DO SOLO DE SISTEMA XERAL
 ■■■■ EQUIPAMENTOS COMUNITARIOS
 ■■■■ ZONAS VERDES E ESPACIOS LIBRES
 ■■■■ SERVICIOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURAS E TRANSPORTE
 - - - - - ADSCRITO Ó SOLO URBANO NON CONSOLIDADO
 - - - - - ADSCRITO Ó SOLO URBANIZABLE
 ●●●●● EXPROPIACIÓN

PLANEAMENTO EN DESENVOLVEMENTO OU EXECUCIÓN
 ■■■■ PPI/PS SOLO URBANIZABLE
 - - - - - PX90.UG SOLO URBANO NON CONSOLIDADO
 ●●●●● PE/PERI REMISIÓN Ó PLANEAMENTO

OFICINA DE PLANEAMENTO U.R.A.
 OUTUBRO 2008
 ESCALA 1/5.000

EXCMO. CONCELLO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
REVISIÓN DO PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
 DOCUMENTO REFUNDIDO
 ORDENACIÓN
 XESTIÓN URBANÍSTICA
 CONCELLO DE SANTIAGO
 RANCHO 3 24C

Anejo 5: Materiales del sistema estructural

1. Introducción

2. Materiales

2.1 Acero estructural

2.1.1 Ventajas:

2.1.2 Desventajas:

2.2 Madera laminada encolada

2.2.1 Ventajas:

2.2.2 Desventajas:

2.3 Hormigón

2.3.1 Ventajas:

2.3.2 Desventajas:

3. Elección de los materiales.

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo busca, mediante la exposición de las distintas cualidades de los diferentes materiales, poder llegar a seleccionar el más adecuado para cada estructura teniendo en cuenta sus características principales.

2. MATERIALES

2.1 ACERO ESTRUCTURAL

Con estructuras de acero se pueden alcanzar mayores dimensiones estructurales, son más livianas que las de hormigón armado y pueden construirse en terreno más rápidamente que las anteriormente nombradas.

Además, el amplio conocimiento de las propiedades mecánicas y el grado de control elevado al que se ven sometidas, permite que se pueda trabajar con coeficientes de seguridad más pequeños, aprovechando más el material.

Al elegir el acero como material de construcción, hay tres posibles alternativas. Se puede elegir entre acero S235, S275 o S355.

2.1.1 Ventajas:

- Alta resistencia: esta propiedad nos va a permitir ejecutar estructuras que van a ser mucho más esbeltas que las que se pueden realizar con otros materiales.
- Ductilidad: Propiedad por la que para resistir un esfuerzo, la estructura se deforma, entrando en tensión el material. La naturaleza dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente, evitando así fallas prematuras
- Uniformidad: Las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de hormigón armado.
- Durabilidad: Para que un acero pueda resistir a lo largo de los años las inclemencias atmosféricas, va a ser necesario el mantenimiento del mismo. Encareciendo de este modo su coste a lo largo de los años.

- Tenacidad: Propiedad por la que los aceros van a tener resistencia y a la vez ductilidad. De este modo va a poder absorber energía en grandes cantidades sin llegar a romper.
- Reciclable: propiedad por la que el acero es 100% reciclable y además también es totalmente degradable en el entorno.

2.1.2 Desventajas:

- Coste de mantenimiento: Como ya se indico anteriormente, los aceros tienen una longevidad muy alta, siempre y cuando se realice un mantenimiento adecuado, que en según qué entornos va a resultar más caro o menos.

Alguna de las formas de protección que se emplean son el uso de pinturas de recubrimientos, ánodos de sacrificio, recubrimientos con diferentes metales, etc.
- Resistencia al fuego: El acero es un metal, y como tal, es un buen conductor. Esta característica es nefasta a la hora de resistir incendios, porque el incremento de calor que se produce en el material va a provocar una tremenda caída en la capacidad portante, pudiendo llegar a desembocar en colapsos estructurales.
- Resistencia al frío: A bajas temperaturas las características antes nombradas de ductilidad y tenacidad se van a reducir. Con la reducción de dichas propiedades, la estructura compuesta por elementos metálicos será incapaz de soportar diferentes acciones que en condiciones normales no tendría problema.
- Problemas de pandeo: Gracias a la gran resistencia que nos ofrece este material, se ha llevado hasta el extremo sus capacidades portantes. En este límite, apareció el fenómeno conocido como pandeo, y por el cual, un elemento demasiado esbelto va a ser incapaz de poder soportar diferentes cargas en según qué posiciones.

2.2 MADERA LAMINADA ENCOLADA

La madera laminada es un material que ha experimentado un gran avance tecnológico en los últimos años. Es una materia prima con una buena relación entre su capacidad mecánica y su peso propio. Esto hace que pueda emplearse de diversas formas, tanto en vigas de madera de grandes luces, como en estructuras tridimensionales reticuladas, en las que se sustituye el uso habitual del acero por barras de madera laminada encolada. El problema reside en que para los rangos de luces grandes, pierden competitividad frente al acero.

A continuación se va a exponer una serie de características principales de la madera laminada encolada:

2.2.1 Ventajas:

- Material ecológico: La madera es un material ecológico, ya no se van a necesitar emplear costosos procedimientos para obtenerla y tratarla. La madera consume un sexto de la energía necesaria para procesar el equivalente en unidad de peso del acero estructural.
- Densidad baja: Si se compara con el resto de materiales que se analizan en este anejo, acero y hormigón, la madera presenta una densidad mucho menor que cualquiera de ellos. De este modo las construcciones que ejecutemos con este materia prima van a tener un peso propio muy bajo en relación con el resto de materiales.
- Buen elemento estructural: Esto es así porque la relación entre su resistencia y su peso propio es elevada.
- Aislante térmico natural: La madera es un material que ofrece un clima agradable debido a la gran inercia térmica que posee, ya sea en un clima frío, donde sus condiciones retienen el calor y mantienen un ambiente interior más cálido, o en ambientes calurosos, donde ofrece interiores más frescos. Esto permite un menor consumo energético por concepto de aire acondicionado o calefacción.
- Es un excelente aislante de ondas sonoras y vibraciones.

- Durabilidad: Con la madera es posible realizar construcciones duraderas siempre y cuando, y al igual que en el acero, el mantenimiento de la estructura sea el adecuado al entorno en el que se ubique.

2.2.2 Desventajas:

- Coste del mantenimiento: Como ya se indicó anteriormente, la madera tiene una longevidad alta, siempre y cuando se realice un mantenimiento adecuado y regular, que en según qué entornos va a resultar más caro o menos.
- Ataques biológicos: Cuando el mantenimiento no es el adecuado, la madera puede sufrir ataques de agentes xilófagos. Que van a producir sobre nuestra estructura la pérdida de capacidades resistentes.
- Material ortótropo: propiedad por la que no posee las mismas resistencias en todas sus direcciones, sino que varían con relación a la dirección de sus fibras.

2.3 HORMIGÓN

El hormigón es uno de los materiales de construcción que mejor funcionan en edificación y cuyo uso está más extendido. El principal problema que plantea el uso de pórticos de hormigón es el de las limitaciones de las dimensiones estructurales, en nuestro caso esto no sería un problema ya que trabajamos con pórticos de como mucho 21m de luz, por lo que se podrían realizar perfectamente con vigas pretensadas prefabricadas.

En el caso de la elección de hormigón como material de la estructura de la cubierta, habría que emplear un canto relativamente amplio, con esta elección se debe tener en cuenta que un canto grande supone un incremento del peso propio de la cubierta. Este peso propio se podría reducir ejecutando una estructura con losa aligerada, pero esto supondría añadir mayores dificultades constructivas de las que ya se derivan de la ejecución del pretensado.

2.3.1 Ventajas:

- Capacidad de modelado: gracias a que cuando se dispone en obra, se hace en estado líquido, se le puede dar la forma que se antoje, dentro de unos límites mecánicos.
- Durabilidad: material que posee una gran longevidad y con la ventaja de que no necesita un mantenimiento relativamente periódico como puede ser el del acero o el de la madera.
- Ductilidad: El hormigón presenta una pequeña adaptabilidad a las cargas que se somete, ya que sufre una pequeña variación en su geometría que puede ser recuperable.
- Resistencia al fuego: el hormigón, al ser un material pétreo, va a soportar los grandes gradientes térmicos que producen los incendios mucho mejor que cualquiera de los otros dos materiales analizados en este anejo.
- Resistencia a compresión: La capacidad resistente a compresión que soportan los elementos de hormigón, hace que este, sea un material idóneo para soportar este tipo de solicitaciones. Teniendo además, un límite de pandeo mucho mayor que los elementos de acero.

2.3.2 Desventajas:

- Peso propio: El hormigón va a tener un peso propio muy elevado en comparación a la madera y el acero (siempre y cuando se comparen elementos que soporten cargas idénticas).
- Tiempo de colocación: este es un factor condicionante de todas las estructuras ejecutadas con hormigón. Esto es debido a que es un material cuya resistencia es nula en un momento inicial, por lo que se deben emplear estructuras provisionales que lo soporten, incrementando de este modo los tiempos de ejecución.
- Costes de transporte de piezas prefabricadas: al ser piezas más másicas, se necesitan, en función de las dimensiones, emplear transportes especiales que encarecen la obra.

3. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES.

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas antes descritas, se han escogido los materiales con los que ejecutar cada una de las estructuras. Esta selección se ha hecho de forma justificada y cuya explicación se muestra a continuación.

Para la piscina, se ha decidido emplear una cubierta de madera laminada encolada, ya que debido al ambiente que vamos a tener que mantener en el interior, alta humedad y temperatura constante, una estructura metálica supondría un gasto de conservación excesivo. Además, gracias a la gran inercia térmica de la madera, se va a poder mantener la temperatura interior constante de una forma más eficiente, por lo que se reducirá el consumo energético de los equipos de climatización del edificio.

Para la cubierta de las pistas de tenis y de las pistas de pádel, se ha seleccionado una estructura metálica, para permitir así, la disposición de unos cantos menores en las vigas principales, ofreciendo de este modo una sensación más diáfana de la estructura y un peso propio de la cubierta inferior.

En la cubierta de los vestuarios, se ha dispuesto también una estructura metálica con el fin de que se agilicen los tiempos de construcción. Esta estructura no se va a ver desde el interior de estas instalaciones puesto que va a disponerse un falso techo, a través del cual se pasen las diferentes instalaciones del edificio.

Para los pilares se ha seleccionado como material estructural, el hormigón armado, ya que es la solución que mejor trabaja a compresión y que más económica va resultar.

Anejo 6: Evaluación de alternativas

1. Introducción

2. Distribución de los servicios en la Parcela

2.1 Alternativas

2.1.1 Alternativa P1: Tres pistas de tenis, una piscina cubierta y ampliación aparcamiento.

2.1.2 Alternativa P2: Dos pistas de tenis, una de pádel, una piscina cubierta y ampliación del aparcamiento.

2.1.3 Alternativa P3: dos pistas de tenis, dos de pádel, una piscina cubierta y ampliación del aparcamiento.

2.2 Criterios de valoración

2.2.1 Criterio económico (30%)

2.2.2 Criterio de la oferta creada en función de la demanda (30%)

2.2.3 Criterio de integración ambiental (20%)

2.2.4 Criterio temporal (20%)

2.3 evaluación de alternativas

2.3.1 Evaluación del criterio económico

2.3.2 Evaluación de la oferta creada en función de la demanda

2.3.3 Evaluación de la integración ambiental

2.3.4 Evaluación del criterio temporal

2.4 Solución seleccionada

3. cubiertas de piscina

3.1 Alternativas

3.1.1 Alternativa C.1.1: cercha de madera laminada encolada con plano superior inclinado.

3.1.2 Alternativa C.1.2: Viga curva de madera laminada encolada.

3.1.3 Alternativa C.1.3: Viga recta de madera laminada encolada.

3.2 Criterios de valoración

3.2.1 Criterio económico (50%)

3.2.2 Criterio de integración ambiental (25%)

3.2.3 Criterio temporal (25%)

3.3 Evaluación de alternativas

3.3.1 Evaluación del criterio económico

3.3.2 Evaluación de la integración ambiental

3.3.3 Evaluación del criterio temporal

3.4 Solución estructural adoptada:

4. cubiertas pistas de pádel y tenis

4.1 Alternativas

4.1.1 Alternativa C.2.1: Cercha recta con plano superior inclinado

4.1.2 Alternativa C.2.2: Perfil laminado en caliente y con forma de sector circular

4.2 Criterios de valoración

4.2.1 Criterio económico (50%)

4.2.2 Criterio de integración ambiental (25%)

4.2.3 Criterio temporal (25%)

4.3 Evaluación de alternativas

4.3.1 Evaluación del criterio económico

4.3.2 Evaluación de la integración ambiental

4.3.3 Evaluación del criterio temporal

4.4 Solución estructural adoptada

5. Planos de las alternativas:

5.1 Planos cubierta piscina alternativa C.1.1

5.2 Planos cubierta piscina alternativa C.1.2

5.3 Planos cubierta piscina alternativa C.1.3

5.4 Planos cubierta pistas alternativa C.2.1

5.5 Planos cubierta pistas alternativa C.2.2

5.6 Planos cubierta pistas alternativa C.2.2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se indican los diferentes criterios y ponderaciones que se han seguido para analizar las distintas alternativas, y así, llegar a la solución que se muestra al final de cada apartado.

Estos criterios aquí expuestos y explicados, no son únicos, pero han sido considerados de entre los principales para poder llegar a obtener con los mismos, la solución más ventajosa técnica y económicamente.

2. DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS EN LA PARCELA

2.1 ALTERNATIVAS

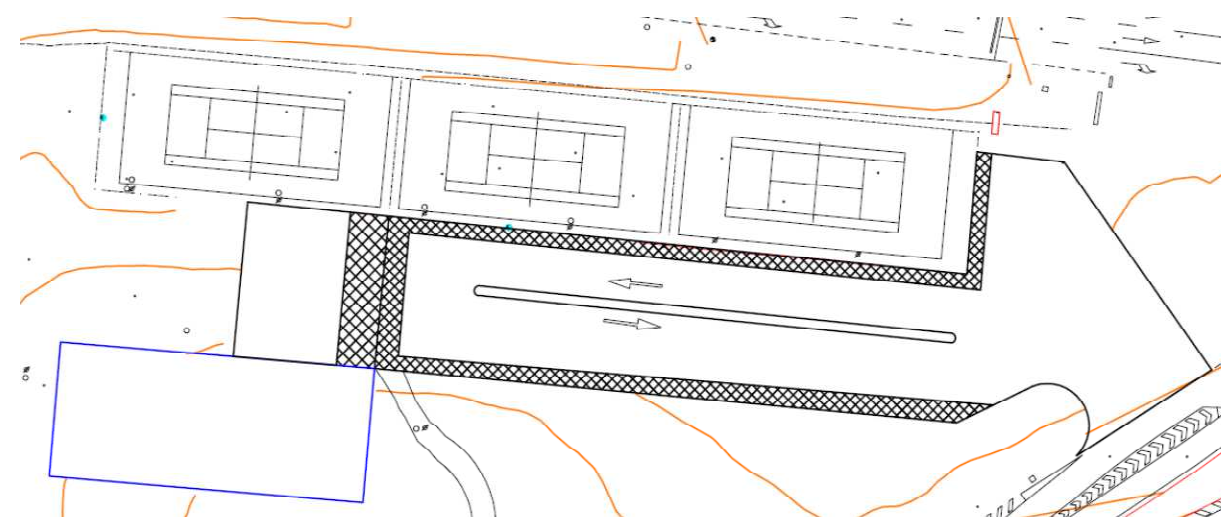
Se han planteado tres alternativas, en las que se modifica la localización, dentro de la parcela, de los distintos equipamientos deportivos y también la oferta de diferentes infraestructuras para la práctica de deportes distintos.

2.1.1 Alternativa P1: Tres pistas de tenis, una piscina cubierta y ampliación aparcamiento.

En esta solución se realiza la menor intervención en la zona, se van a mantener las 3 pistas de tenis existentes en la actualidad, dotándolas de una cubierta continua.

En esta alternativa las mejoras incluirían la ampliación de la zona de aparcamiento ya que los servicios prestados se van a incrementar debido a la construcción de una nueva piscina cubierta y las instalaciones complementarias para su uso.

Para mejorar la integración ambiental de las obras planeadas, se conectaría el mirador existente en la parcela con las instalaciones a través de un pequeño sendero peatonal.



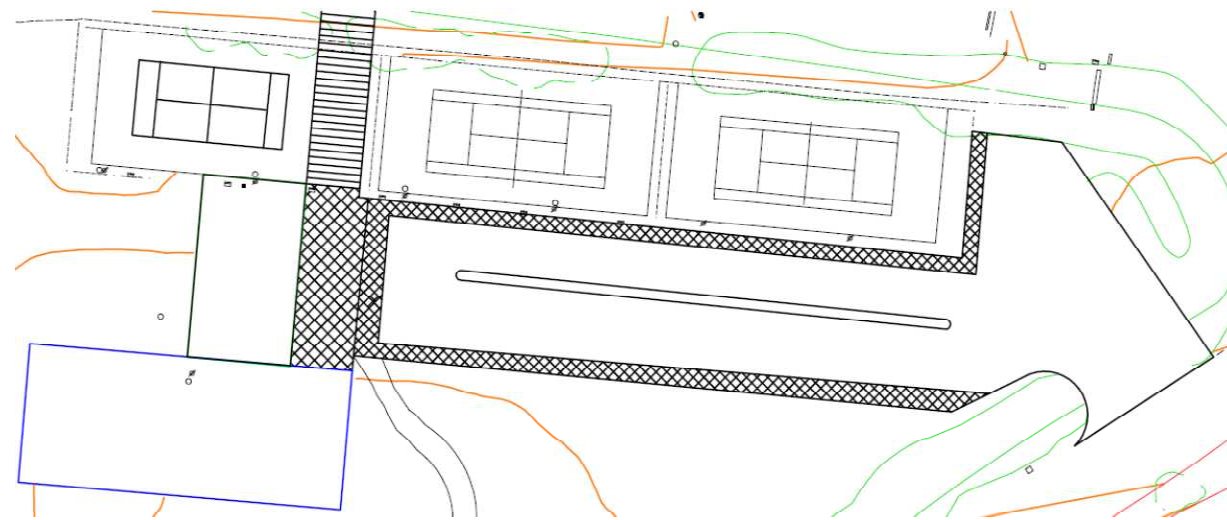
2.1.2 Alternativa P2: Dos pistas de tenis, una de pádel, una piscina cubierta y ampliación del aparcamiento.

En esta alternativa se decide realizar un nuevo acceso peatonal y complementario al actual. Este acceso consistiría en la ejecución de unas escaleras que comuniquen las instalaciones, en la parte Sur de la parcela con la Avenida de Lugo.

Debido a la ejecución de las nuevas escaleras se tendría que reducir el tamaño de una de las pistas de tenis actual, impidiendo así la instalación en el hueco resultante de una nueva pista de tenis. De este modo se opta por instalar una pista de pádel siguiendo el eje longitudinal de las pistas existentes.

Las mejoras que se incluyen en esta alternativa van a abarcar la ampliación de la zona de aparcamiento y la ejecución de una nueva piscina cubierta y las instalaciones complementarias que indica la normativa.

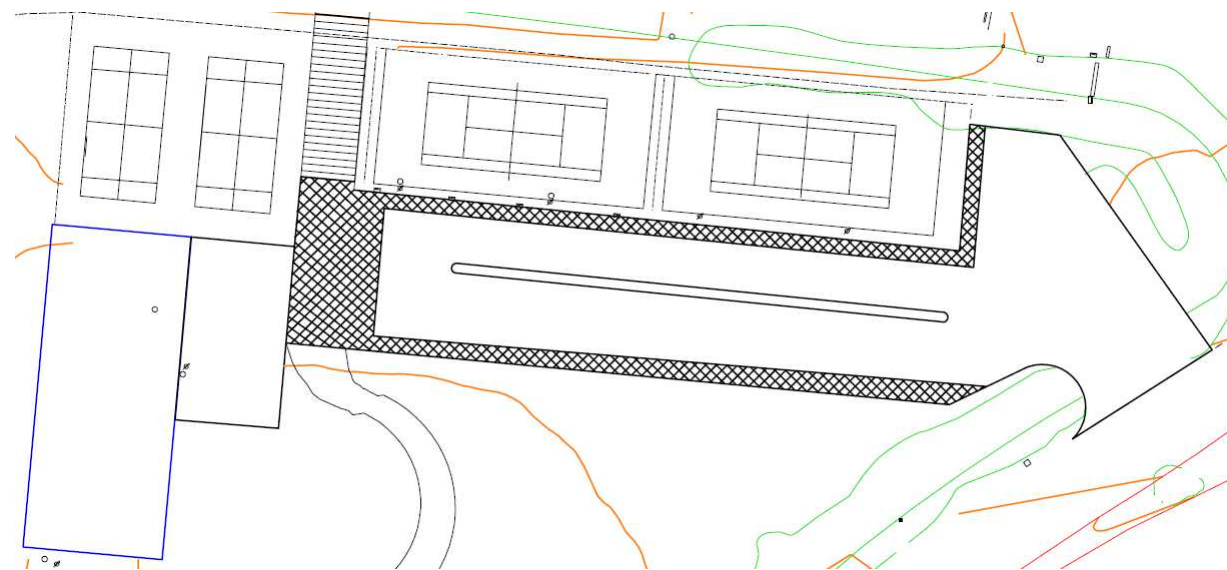
Para perfeccionar la integración ambiental de las obras empleadas se conectaría el mirador existente en la parcela con las instalaciones a través de un pequeño sendero peatonal.



2.1.3 Alternativa P3: dos pistas de tenis, dos de pádel, una piscina cubierta y ampliación del aparcamiento.

Esta opción se diferencia de la opción anterior en la posición de la piscina, que va a permitir un movimiento de tierras inferior.

Otra de las diferencias principales que nos vamos a encontrar en esta alternativa va a ser la actuación sobre la explanada que va a resultar de anular la pista de tenis. Esta, se decide ampliar para permitir la disposición de un par de pistas de pádel cuyo eje será perpendicular al de las instalaciones existentes



2.2 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para la evaluación de estas tres alternativas presentadas, se van a crear una serie de criterios, con unos ciertos pesos, que van a servir para poder realizar el análisis de forma numérica, y de este modo poder seleccionar la opción más ventajosa.

Los criterios que se van a emplear para la elección de la planta más adecuada serán:

2.2.1 Criterio económico (30%)

Uno de los aspectos fundamentales en un anteproyecto es dar un orden de magnitud del coste al que van a ascender las obras. Del mismo modo, y dado que se trata de una obra pública también se va a buscar el máximo rendimiento al dinero empleado para su ejecución, por lo que se va a buscar la alternativa más ventajosa para la sociedad.

2.2.2 Criterio de la oferta creada en función de la demanda (30%)

Dado que este anteproyecto surge como respuesta a un problema de infraestructura municipal para la práctica de deportes, tanto la cantidad de instalaciones ofertadas, como la variabilidad de deportes ofrecidos, va a ser muy importante. En este criterio se relacionará la oferta con la demanda existente en la ciudad y su área metropolitana.

2.2.3 Criterio de integración ambiental (20%)

El impacto visual que va a crear la actuación en la parcela, va a ser un punto que se debe tener en cuenta, ya que hay que recordar, que estamos en una zona urbana consolidada e integrada en una zona verde. Por lo que con este criterio, se va a valorar el grado de integración ambiental que se pueda crear.

2.2.4 Criterio temporal (20%)

La variable temporal, también va a tener peso a la hora de juzgar las alternativas, ya que cuanto antes se finalicen las obras, se reducirá el tiempo de exposición de las viviendas colindantes a los ruidos, y antes se podrá comenzar a obtener beneficio de la explotación.

2.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado, vamos a realizar el estudio de los criterios antes expuestos. Con los resultados aquí obtenidos, se va a poder seleccionar de forma objetiva y basándose en los resultados, la opción más ventajosa.

2.3.1 Evaluación del criterio económico

Para poder valorar las alternativas mediante el criterio económico hay que realizar una estimación del precio de las infraestructuras de los equipamientos que se van a disponer en la parcela.

Para la evaluación de este criterio, vamos a tener en cuenta aquellas partidas que van a verse sensiblemente modificadas al estudiar unas alternativas frente a las otras. Por este motivo, la partida de ejecución de la piscina, la partida de realización de la cubierta de la misma o la cubierta de las pistas, no se va a contemplar en la siguiente tabla ya que tendría el mismo valor para las tres alternativas.

En la tabla el valor de 3 puntos se lo va a llevar la alternativa más económica, mientras que el resto de valores serán proporcionales.

	Pistas de tenis		Pistas de pádel		Volumen de tierras		TOTAL	PUNTOS
Opción 1	x3	135,000 €	x0	0 €	4,100 m3	11,521.00 €	146,521 €	2.2
Opción 2	x2	90,000 €	x1	14,000 €	5,300 m3	14,893.00 €	120,017 €	3
Opción 3	x2	90,000 €	x2	28,000 €	4,445m3	12,490.45€	130,490 €	2.7

2.3.2 Evaluación de la oferta creada en función de la demanda

En esta evaluación se van a relacionar la oferta de los distintos equipamientos que se van a poder ofrecer y la demanda que existe en la actualidad de cada uno de las instalaciones.

De este modo, se le dará una puntuación de 3 puntos a la alternativa que cubra mayor parte de la demanda de la sociedad y el resto de puntuaciones serán proporcionales.

	demanda			Oferta			PUNTOS
	Tenis	Pádel	Piscina	Tenis	Pádel	Piscina	
Opción 1	Media	Alta	Media	Alta	Nula	Media	1.5
Opción 2	Media	Alta	Media	Media	Baja	Media	2
Opción 3	Media	Alta	Media	Media	Media	Media	3

2.3.3 Evaluación de la integración ambiental

La evaluación de este criterio se realiza mediante la combinación de dos coeficientes, un coeficiente objetivo, en el que se tenga en cuenta el movimiento de tierras, y un coeficiente subjetivo, donde se contemple el aspecto estético.

Por lo tanto, el cuadro que se ve a continuación, es la combinación de estos dos coeficientes principales, donde el valor de 1. va a corresponder con la alternativa que posea la mejor valoración y el resto de valores tendrán una puntuación proporcional.

	Criterio objetivo		Criterio subjetivo	PUNTOS
Opción 1	4,100 m3	11,521.00 €	6	1.4
Opción 2	5,300 m3	14,893.00 €	5	1
Opción 3	4,445m3	12, 490.45 €	10	2

2.3.4 Evaluación del criterio temporal

Haciendo una estimación de los tiempos necesarios para la elaboración del total de las estructuras planteadas y los trabajos de regeneración ambiental, se va a poder clasificar cada una de las alternativas en función de su dilatación en el tiempo.

Se le dará una puntuación de 1.5 a la alternativa que menos tiempo abarque y el resto de valoraciones serán proporcionales a esta.

	tiempo estimado de ejecución	PUNTOS
Opción 1	6 meses	1.3
Opción 2	6.5 meses	0.7
Opción 3	5.5 meses	2

2.4 SOLUCIÓN SELECCIONADA

Recopilando los valores que hemos obtenido en la evaluación de los diferentes criterios antes descritos, la suma del total va a resultar la siguiente:

	criterio 1	criterio 2	criterio 3	criterio 4	TOTAL
Opción 1	2.2	1.5	1.4	1.3	6.4
Opción 2	3	2	1	0.7	6.7
Opción 3	2.7	3	2	2	9.7

En la tabla se aprecia que la opción más adecuada para nuestro anteproyecto, teniendo en cuenta los criterios que se han empleado, es la alternativa 3. Por tanto, en nuestra parcela, vamos a disponer dos pistas de tenis y pádel dotadas de una cubierta y una piscina cubierta con la disposición geométrica que tiene asociada esta propuesta.

3. CUBIERTAS DE PISCINA

3.1 ALTERNATIVAS

Según los materiales que se ha decidido emplear en el "Anejo 5: materiales del sistema estructural", la cubierta de la piscina estará compuesta por un entramado de vigas y correas de madera laminada encolada, cuyo empleo se ha justificado en el anejo anteriormente nombrado.

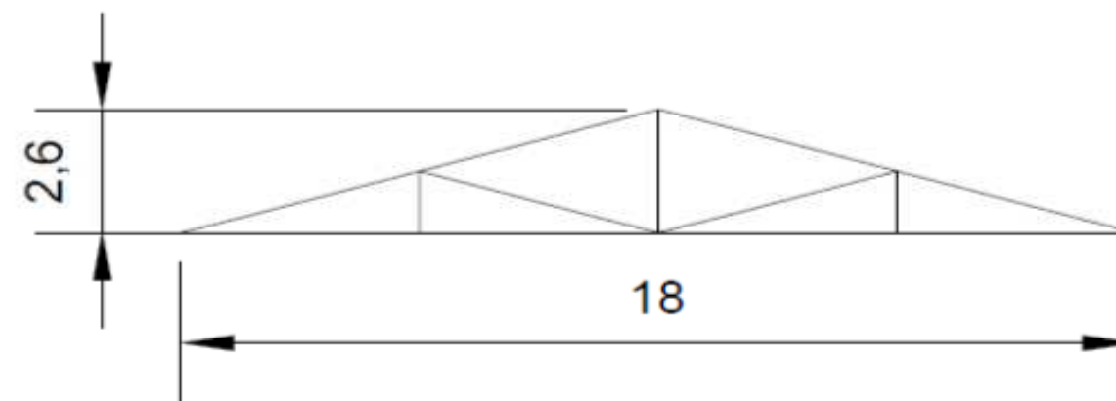
Las tipologías estructurales que se han planteado para la cubierta de la piscina son tres. Una es una cercha formada por barras de madera lamina interconectadas que se detalla a continuación, la otra es una viga con geometría curva y la última es una viga recta de madera laminada encolada. La descripción de las diferentes alternativas se presenta a continuación.

3.1.1 Alternativa C.1.1: cercha de madera laminada encolada con plano superior inclinado.

Esta solución consta de una cercha recta de 18 metros de longitud entre apoyos. En sus extremos el canto es nulo, el cual, se incrementa con una pendiente de 15°, hasta llegar al centro, donde la distancia entre el cordón inferior y el cordón superior de la celosía, es de 2.60m.

El desnivel que presenta la cubierta, facilita que esta desagüe sin ningún tipo de instalación adicional. Uno de las ventajas que vamos a tener con esta alternativa va a ser la capacidad de poder emplear secciones más pequeñas en las barras que constituyen la celosía.

Un pequeño croquis de la estructura es el siguiente:

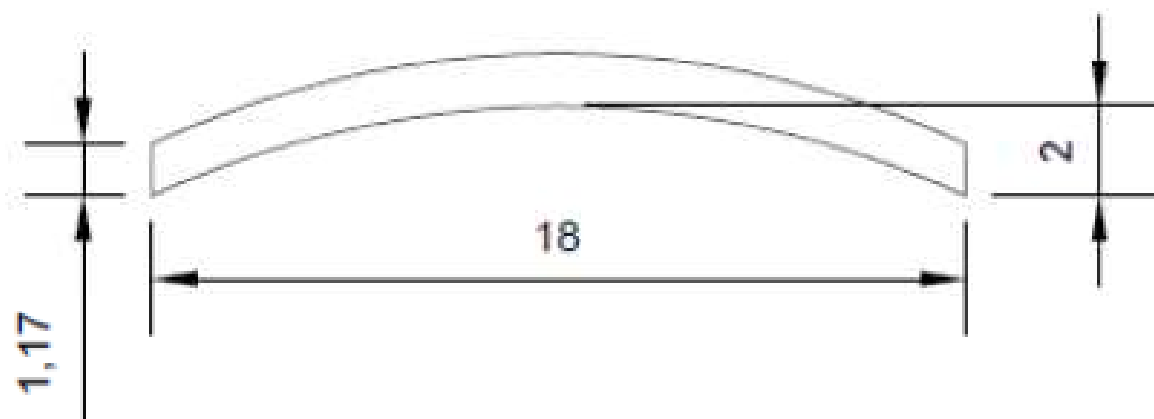


3.1.2 Alternativa C.1.2: Viga curva de madera laminada encolada.

Esta alternativa va a estar compuesta por una viga de madera con sección constante. La longitud entre apoyos es de 18m y va a formar un arco de circunferencia, cuya inclinación en donde comienza la estructura es de 25°.

El desnivel que presenta esta tipología no va a ofrecer problemas a la hora de eliminar las aguas de lluvia. La geometría de la pieza va a ayudar a emplear menores cantos y espesores en las vigas, esto es gracias a que parte de las reacciones internas se van a transmitir como esfuerzos axiales hasta llegar a los puntos de apoyo.

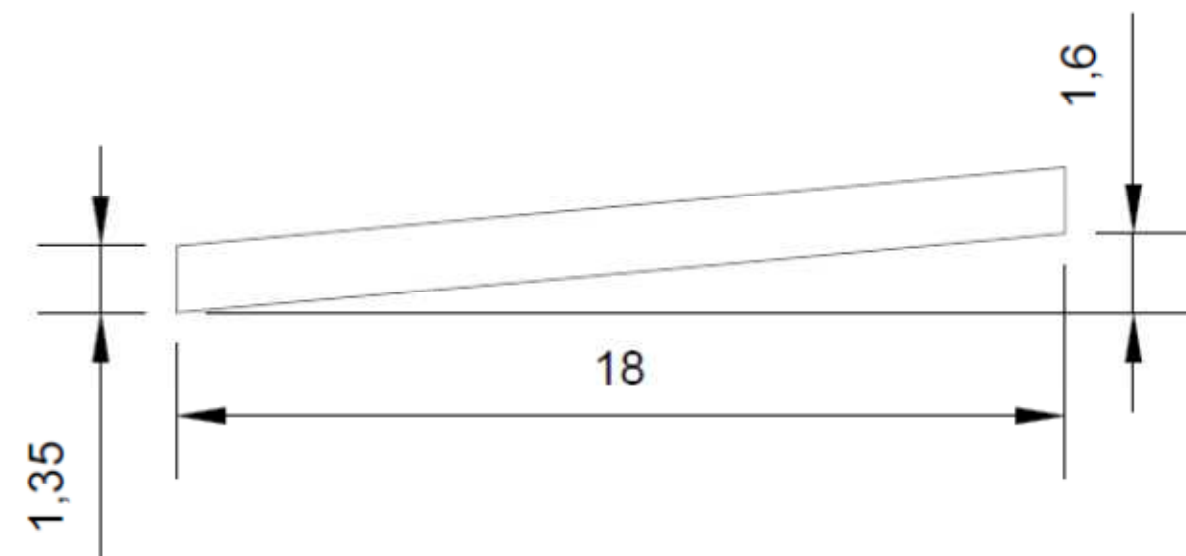
A continuación se muestra un croquis de esta alternativa:



3.1.3 Alternativa C.1.3: Viga recta de madera laminada encolada.

La solución que se baraja en esta alternativa va a estar constituida por una viga recta, con sección constante, inclinada 5°. La longitud entre apoyos va a ser de 18m, creando así un espacio diáfano en el interior del edificio.

El desnivel con el que se ha dotado a esta alternativa no va a presentar inconveniente alguno para evacuar las aguas de la superficie. Para poder soportar los esfuerzos flectores, la viga debe tener un canto considerable que, junto con las características naturales de la madera, van a permitir el correcto funcionamiento de la estructura.



3.2 CRITERIOS DE VALORACIÓN

3.2.1 Criterio económico (50%)

Uno de los aspectos fundamentales en un anteproyecto es dar un orden de magnitud al que van a ascender las obras. Del mismo modo, y dado que se trata de una obra pública también se va a buscar el máximo rendimiento al dinero empleado para su ejecución, por lo que se va a buscar la alternativa más ventajosa para la sociedad.

3.2.2 Criterio de integración ambiental (25%)

El impacto visual que va a crear la actuación en la parcela, va a ser un punto que se debe tener en cuenta, ya que hay que recordar, que estamos en una zona urbana consolidada e integrada en una zona verde. Por lo que con este criterio, se va a valorar el grado de integración ambiental que se pueda crear.

3.2.3 Criterio temporal (25%)

La variable temporal también va a tener peso a la hora de valorar las alternativas ya que cuanto antes se finalicen las obras, antes se podrá comenzar a obtener beneficio de su explotación.

3.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se va a realizar un análisis pormenorizado de las diferentes opciones presentadas, buscando con este estudio, que la solución que se escoja, vaya a satisfacer las necesidades técnicas y los diferentes aspectos considerados de la mejor forma posible.

3.3.1 Evaluación del criterio económico

Para poder valorar las alternativas mediante el criterio económico, hay que realizar una estimación del precio de las infraestructuras de los tres tipos de cubiertas que se han planteado en el apartado anterior.

Para la apreciación de este criterio, y dado que estamos trabajando con madera laminada encolada, vamos a realizar una valoración objetiva, basándonos en los metros cúbicos de este material que vamos a emplear en las diferentes cubiertas planteadas. El peso de las correas no se ha considerado, puesto que, el número de las mismas, va a ser el igual para cada una de las alternativas, ya que se van a disponer correas de 5m de longitud y cada 1.5m de distancia.

En la tabla que se presenta a continuación, el valor de 5 puntos, se lo va a llevar aquella solución que resulte más económica, mientras que la puntuación de las otras alternativas será proporcional.

	Madera empleada	Precio m3	Coste	PUNTOS
Opción 1	27.75 m3	1,307.00 €	36,243.11 €	5
Opción 2	28 m3	1,307.00 €	36,596.00 €	4.9
Opción 3	43 m3	1,307.00 €	56,201.00 €	1.3

3.3.2 Evaluación de la integración ambiental

Mediante unos coeficientes subjetivos, se va a analizar cada una de las alternativas y el impacto que esta va a tener sobre el medio en el que se encuadra la actuación.

Hay que tener en cuenta, que como la piscina va a ser una construcción opaca, la integración ambiental tendrá un valor añadido, para no crear un elemento que distorsione con el resto de equipamientos que se quieren disponer. Se deberá por lo

tanto tener en cuenta los impactos que se van a producir durante la construcción, como las afecciones que se darán durante la explotación de las instalaciones.

	Criterio personal	PUNTOS
Opción 1	2	2
Opción 2	2.5	2.5
Opción 3	1	1

3.3.3 Evaluación del criterio temporal

Haciendo una estimación de los tiempos necesarios para la elaboración del total de las estructuras planteadas y los trabajos de regeneración ambiental, se va a poder clasificar cada una de las alternativas en función de su dilatación en el tiempo.

Para realizar la evaluación del criterio temporal, se dará una puntuación de 2,5 para la mejor alternativa, la que menor tiempo implique. Las otras posibilidades, tendrán una puntuación igual al porcentaje de su duración con respecto a la menor.

	Tiempo estimado de ejecución	PUNTOS
Opción 1	6 meses	2
Opción 2	6.5 meses	1
Opción 3	5.5 meses	2.5

3.4 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA:

Para la cubierta de la piscina y siguiendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla, se va a disponer como tipología estructural para la cubierta un entramado de madera laminada encolada.

	critério 1	critério 2	critério 3	TOTAL
Opción 1	5	2	2	9
Opción 2	4.9	2.5	1	8.4
Opción 3	1.6	1	2.5	4.8

4. CUBIERTAS PISTAS DE PÁDEL Y TENIS

4.1 ALTERNATIVAS

Según lo descrito en el "Anejo 5: materiales del sistema estructural", la cubierta de las pistas de tenis y pádel, estará compuesta por un entramado de vigas y correas metálicas, cuyo empleo se ha justificado en el anejo anteriormente nombrado.

Las tipologías estructurales que se han planteado para la cubierta de estas pistas son dos. Una es una cercha metálica que se detalla a continuación y la otra es un perfil comercial con geometría curva, cuya descripción también se realiza posteriormente.

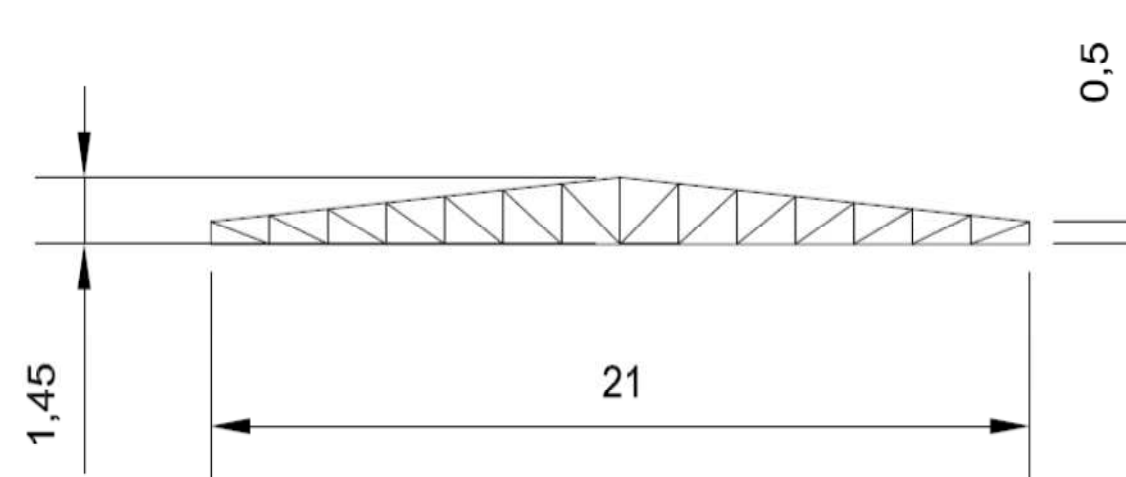
Las características de cada una de las alternativas propuestas se describen a continuación:

4.1.1 Alternativa C.2.1: Cercha recta con plano superior inclinado

Esta solución consta de una cercha recta de 21 metros de longitud entre apoyos. En sus extremos presenta un canto de 0.5 metros, el cual, se incrementa con una pendiente de 5°, hasta llegar al centro, donde la distancia entre el cordón inferior y el cordón superior de la celosía, es de 1.45m.

El desnivel que presenta la cubierta, facilita que esta desagüe sin ningún tipo de instalación adicional. Uno de los problemas que vamos a tener con esta alternativa va a ser el peso propio de la estructura y la cantidad de acero empleado.

Un pequeño croquis de la estructura es el siguiente:

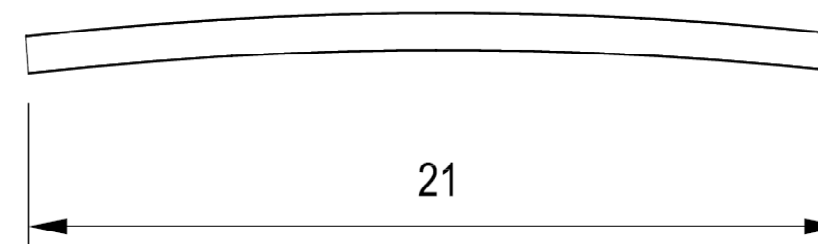


4.1.2 Alternativa C.2.2: Perfil laminado en caliente y con forma de sector circular

Esta alternativa va a estar compuesta por un perfil laminado en caliente tipo IPE. La longitud entre apoyos es de 21m y va a formar un arco de circunferencia donde la inclinación inicial de la estructura es de 10°.

El desnivel que presenta esta tipología no va a ofrecer problemas a la hora de eliminar las aguas de lluvia. El peso propio de la cubierta no va a ser desproporcionado, ya que la cantidad de acero se ve reducida sustancialmente.

Un pequeño croquis de esta alternativa se muestra a continuación.



4.2 CRITERIOS DE VALORACIÓN

4.2.1 Criterio económico (50%)

Uno de los aspectos fundamentales en un anteproyecto es dar un orden de magnitud al que van a ascender las obras. Del mismo modo, y dado que se trata de una obra

pública también se va a buscar el máximo rendimiento al dinero empleado para su ejecución, por lo que se va a buscar la alternativa más ventajosa para la sociedad.

4.2.2 Criterio de integración ambiental (25%)

El impacto visual que va a crear la actuación en la parcela, va a ser un punto que se debe tener en cuenta, ya que hay que recordar, que estamos en una zona urbana consolidada e integrada en una zona verde. Por lo que con este criterio, se va a valorar el grado de integración ambiental que se pueda crear.

4.2.3 Criterio temporal (25%)

La variable temporal también va a tener peso a la hora de valorar las alternativas ya que cuanto antes se finalicen las obras, antes se podrá comenzar a obtener beneficio de su explotación.

4.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se va a realizar un análisis pormenorizado de las diferentes opciones presentadas, buscando con este estudio, que la solución que se escoja, vaya a satisfacer las necesidades técnicas y los diferentes aspectos considerados de la mejor forma posible.

4.3.1 Evaluación del criterio económico

Para poder valorar las alternativas mediante el criterio económico hay que realizar una estimación del precio de las infraestructuras de las cubiertas que se han planteado con anterioridad.

Para la apreciación de este criterio, y dado que estamos trabajando con estructura metálica, vamos a realizar una estimación objetiva, basándonos en el peso por metro lineal de cada uno de los perfiles empleados en cada una de las estructuras y multiplicando esta masa por el precio de mercado del Kg. El peso de las correas no se ha considerado puesto que, el número de las mismas, va a ser el igual para cada una de las alternativas.

En la tabla el valor de 5 puntos, se lo va a llevar aquella solución que resulte más económica, mientras que la puntuación de la otra alternativa será proporcional.

	Peso	Precio kg	Coste	PUNTOS
Opción 1	51,511 kg	3.86 €	198,832.53 €	4.5
Opción 2	48,065 kg	3.86 €	185,530.90 €	5

4.3.2 Evaluación de la integración ambiental

Para la evaluación de este criterio, se va a emplear un juicio subjetivo, ya que se va a analizar el impacto y la integración que va a causar la disposición de una cubierta en el entorno de actuación. Por este motivo se tendrán en cuenta detalles como los cantos de las estructuras a disponer, la cantidad de tiempo requerida para disponerlos en su posición final, etc.

En la tabla siguiente, se le puntúa a la opción que menor tamaño ocupe y que menor tiempo de colocación requiera, con 2.5 puntos, y a la otra alternativa, se le asigna una puntuación proporcional a sus características.

	Tamaño estructura	Tiempo de colocación	PUNTOS
Opción 1	1.5m	3 semanas	1
Opción 2	0.7m	2 semanas	2.5

4.3.3 Evaluación del criterio temporal

Haciendo una estimación de los tiempos necesarios para la elaboración del total de las estructuras planteadas y los trabajos de regeneración ambiental, se va a poder clasificar cada una de las alternativas en función de su dilatación en el tiempo.

Para realizar la evaluación del criterio temporal, se dará una puntuación de 2,5 para la mejor alternativa, la que menor tiempo implique. La otra posibilidad, tendrán una puntuación igual al porcentaje de su duración con respecto a la de menor duración.

	tiempo estimado de ejecución	PUNTOS
Opción 1	4.5 meses	1.5
Opción 2	3 meses	2.5

4.4 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

En función de los puntuaciones que hemos obtenido a lo largo del estudio de las distintas alternativas, alcanzamos la siguiente clasificación:

	criterio 1	criterio 2	criterio 3	TOTAL
Opción 1	4.5	1	1.5	7
Opción 2	5	2.5	2.5	10

De este modo, y viendo el resultado anterior, se va a disponer una cubierta para las pistas de tenis y pádel, que estará constituida por una viga curva, elaborada con un perfil laminado en caliente tipo IPE.

5. PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS:

Se presentan a continuación una serie de planos en los que se explica de forma gráfica las alternativas que se han estado se han escogido a lo largo de este anejo. Al final de estos planos, se muestra el 3D de cómo quedaría el complejo final.

En estos planos se muestra las diferentes vistas de cada una de las alternativas que se han barajado.

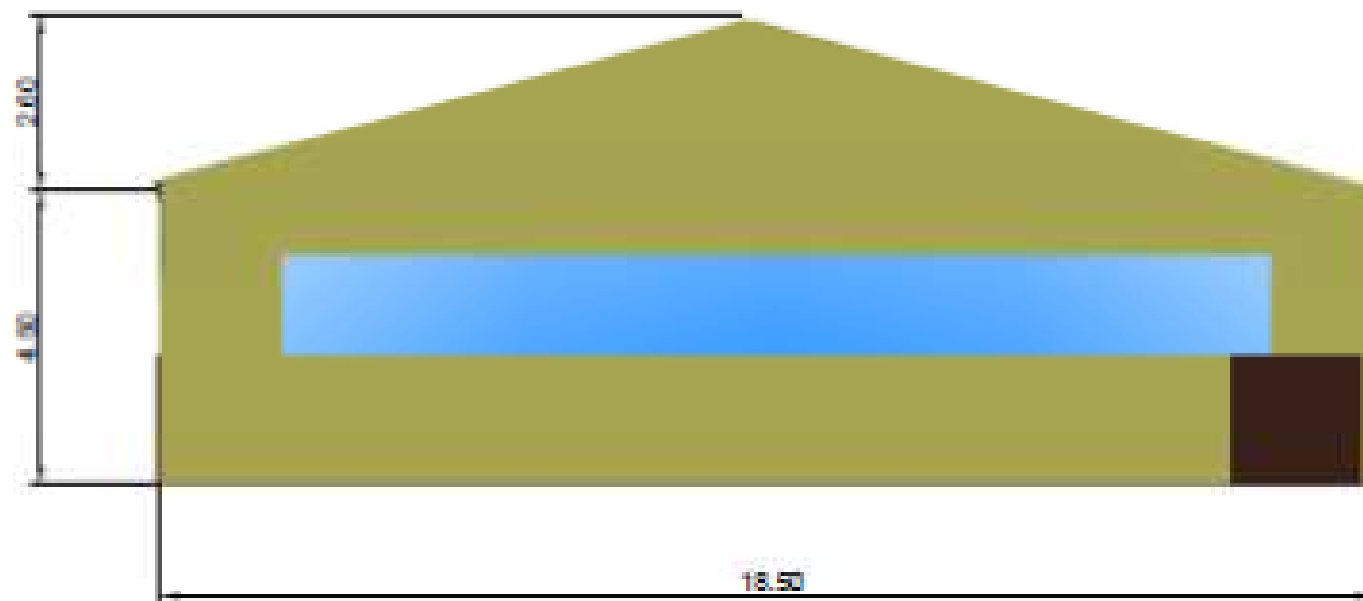


5.1 PLANOS CUBIERTA PISCINA ALTERNATIVA C.1.1





Alzado A



Alzado B



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

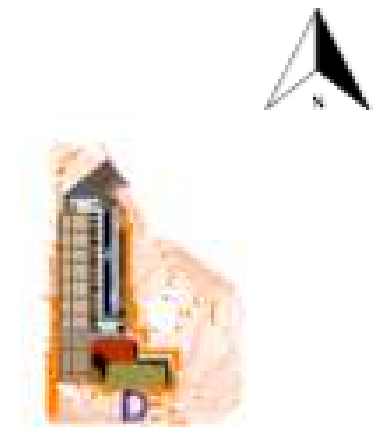
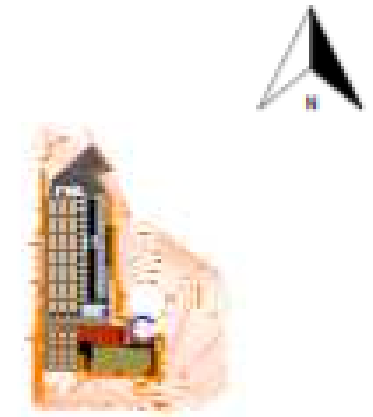
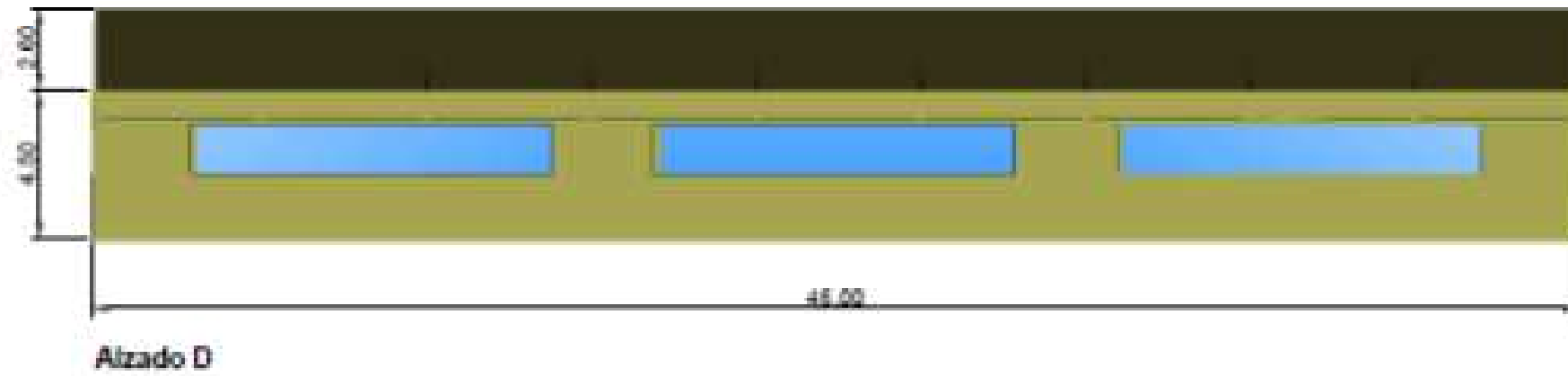
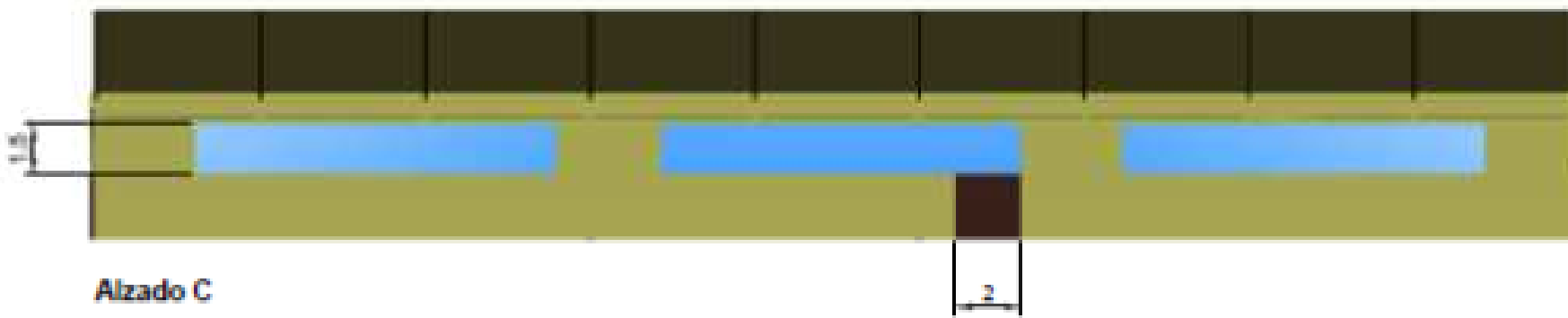
Autor:
Brats Vicente Pardo

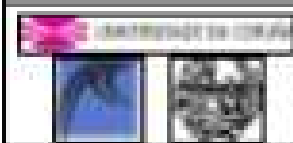
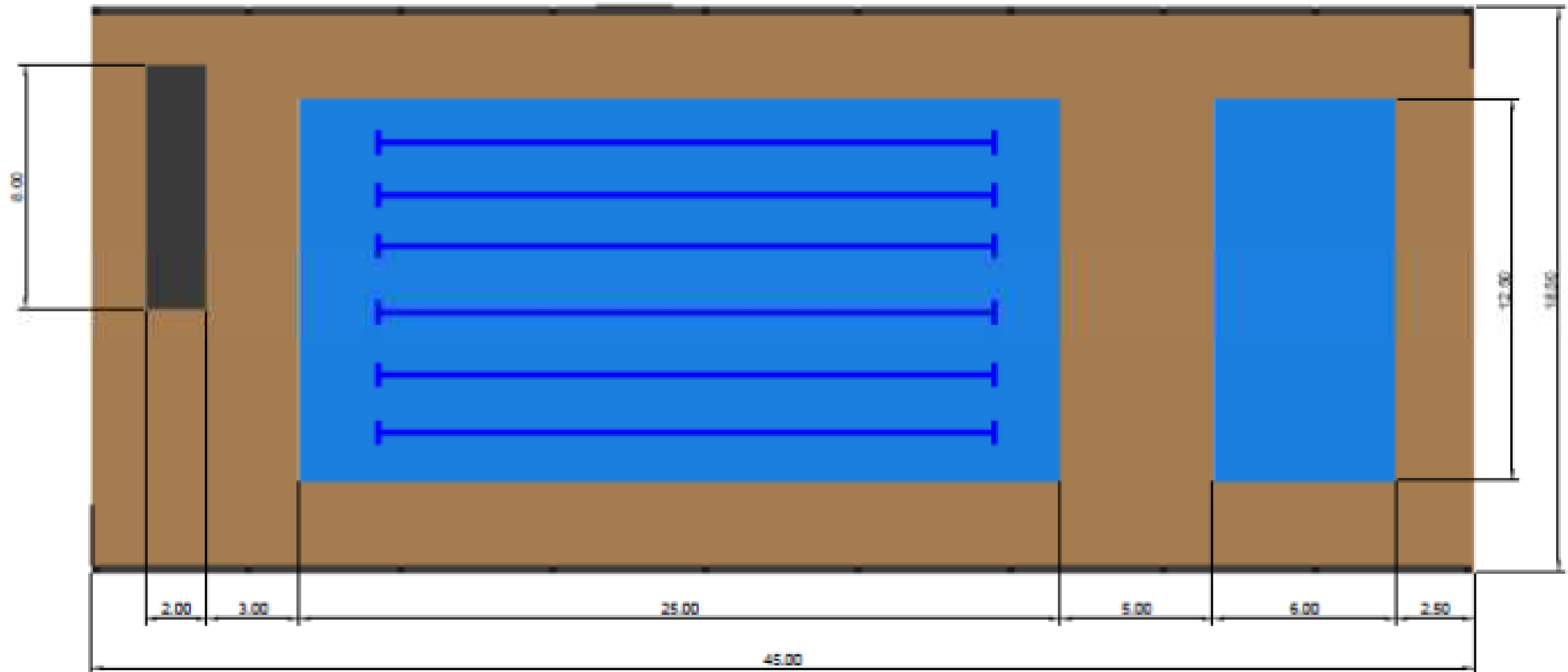
Plano N 3
Hoja 1 de 7

Vista:
Alzado piscina

Escala:
1/110

Fecha:
Octubre 2015





Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caelano.

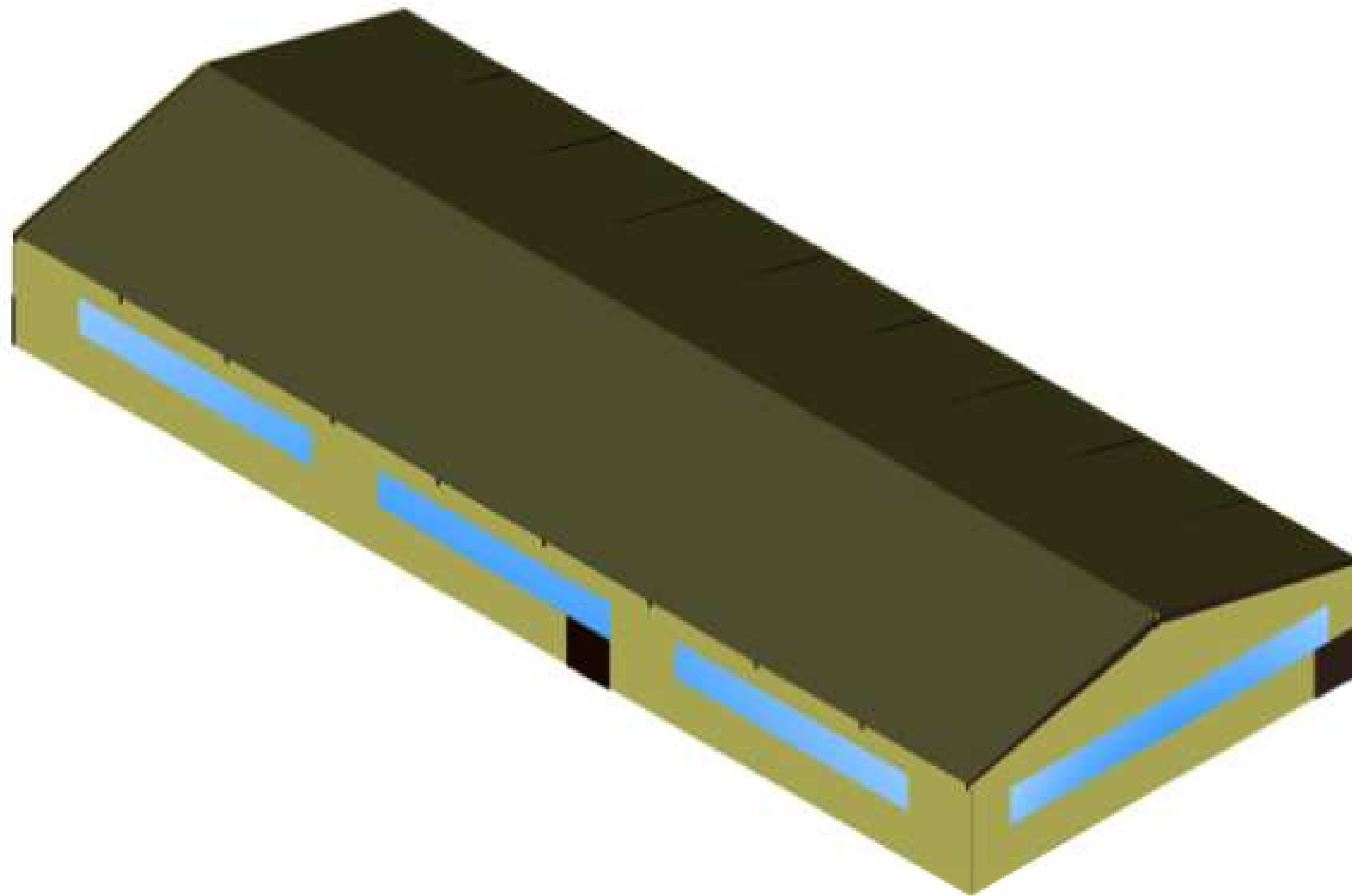
Autor:
Brais Vicente Pardo

Plano Nº3
Hoja 3 de 7

Vista:
Planta piscina

Escala:
1/140

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

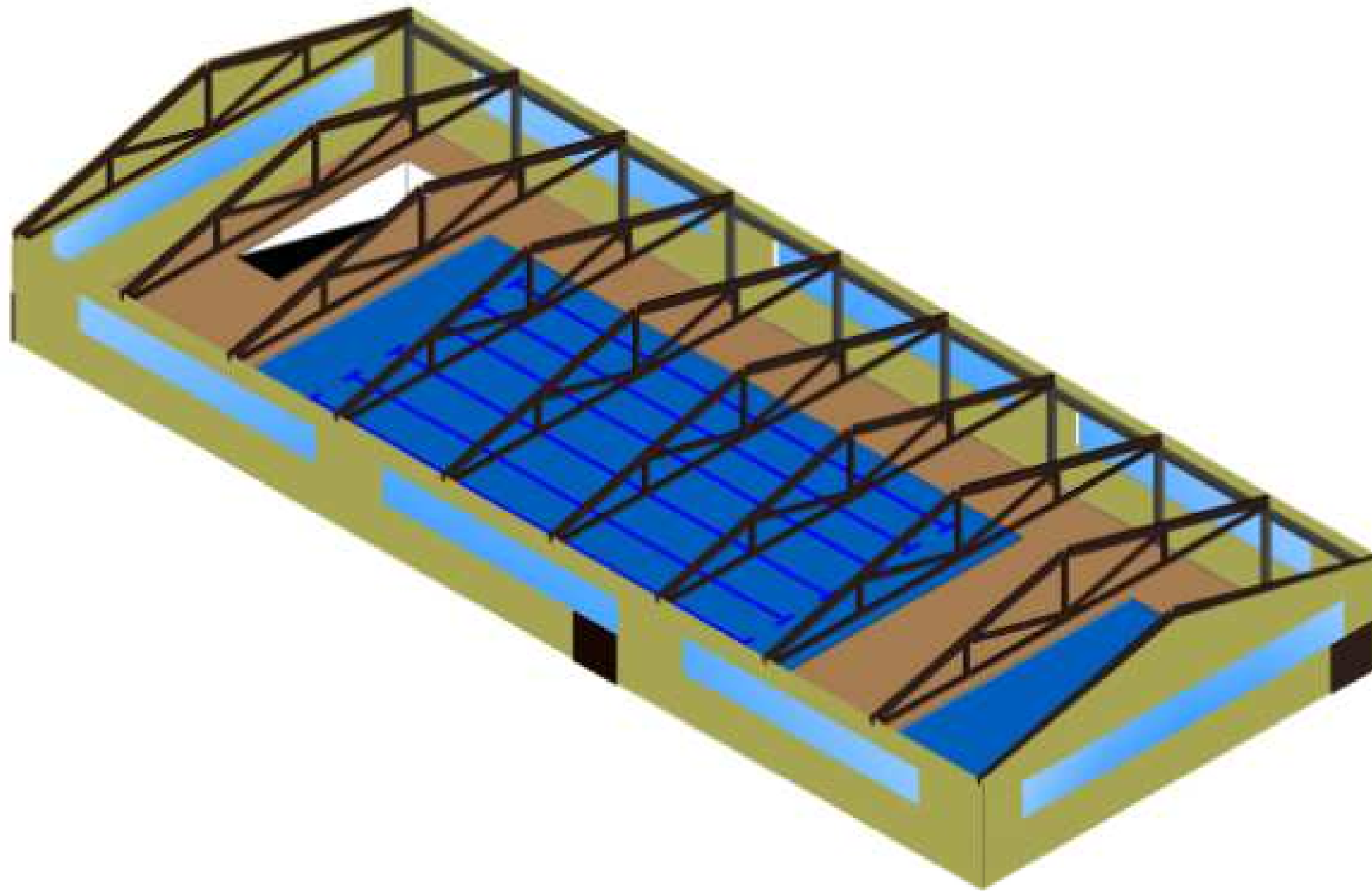
Autor:
Brais Vicente Pardo

Plano Nº3
Hoja 4 de 7

Vista:
3D de la piscina con
cubierta

Escala:
1/200

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

Autor:
Brais Vicente Pardal

Plano Nº3
Hoja 5 de 7

Vista:
3D de la piscina sin
cubierta

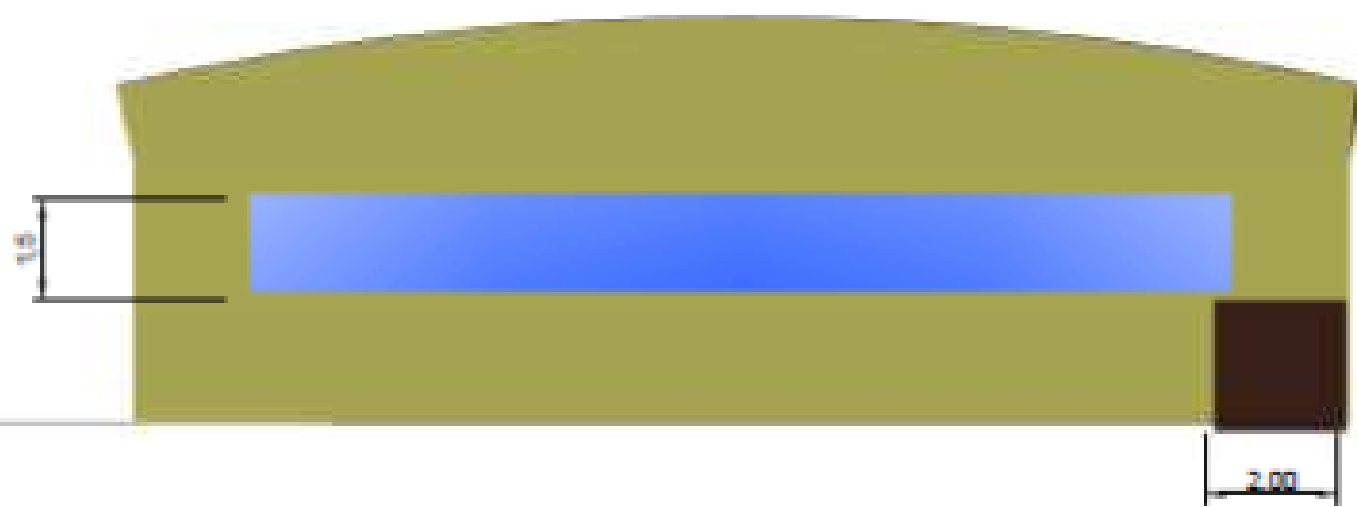
Escala:
1/200

Fecha:
Octubre 2015

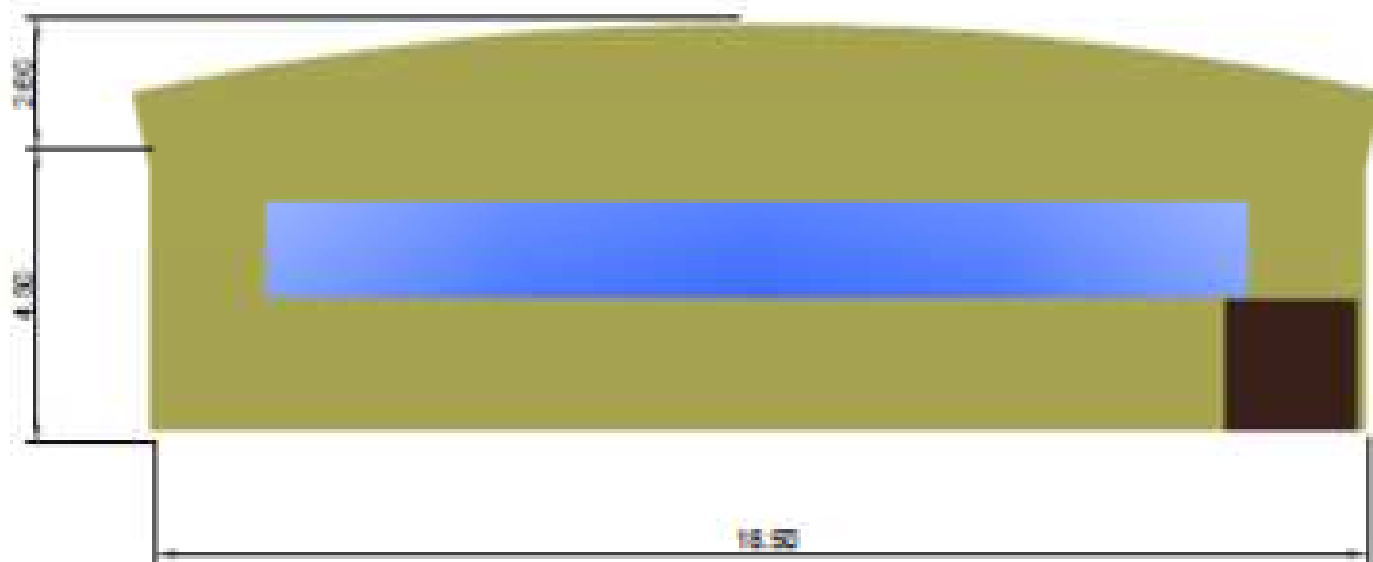


5.2 PLANOS CUBIERTA PISCINA AL TERNATIVA C.1.2



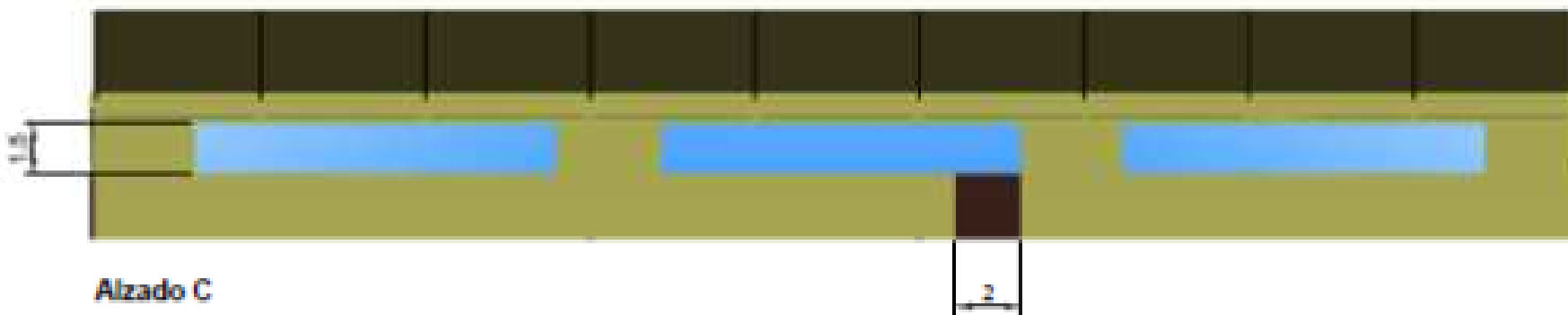


Alzado A

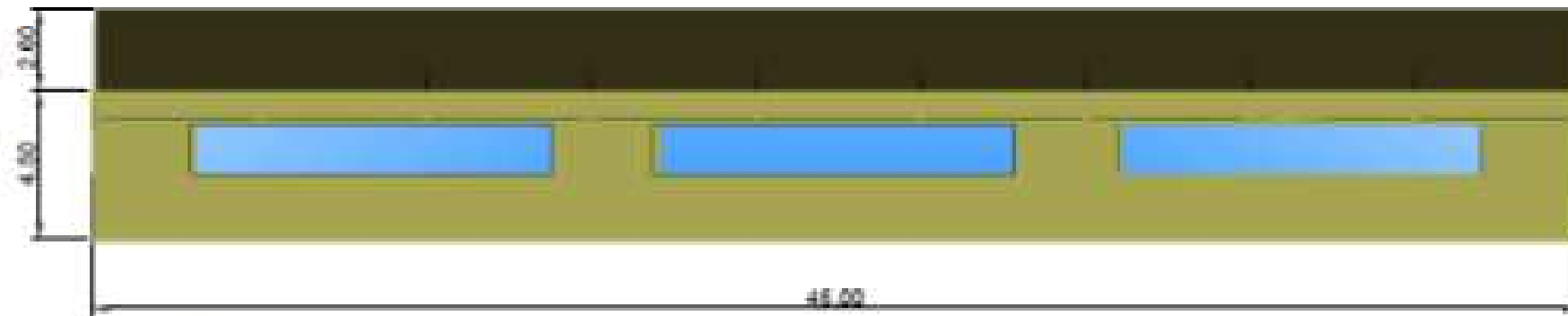


Alzado B

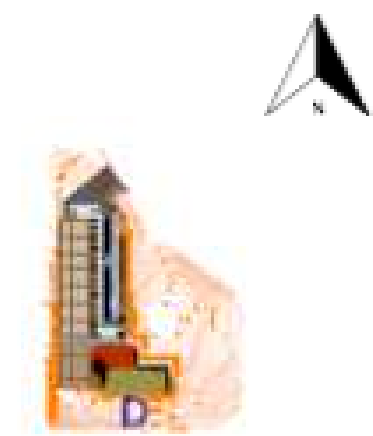
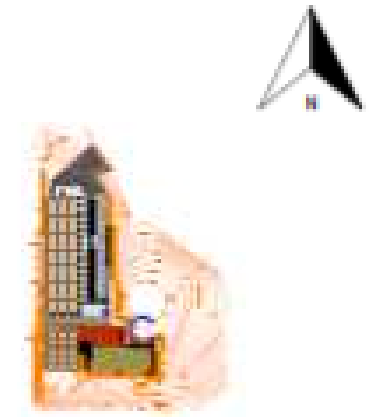


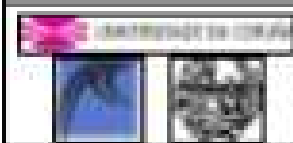
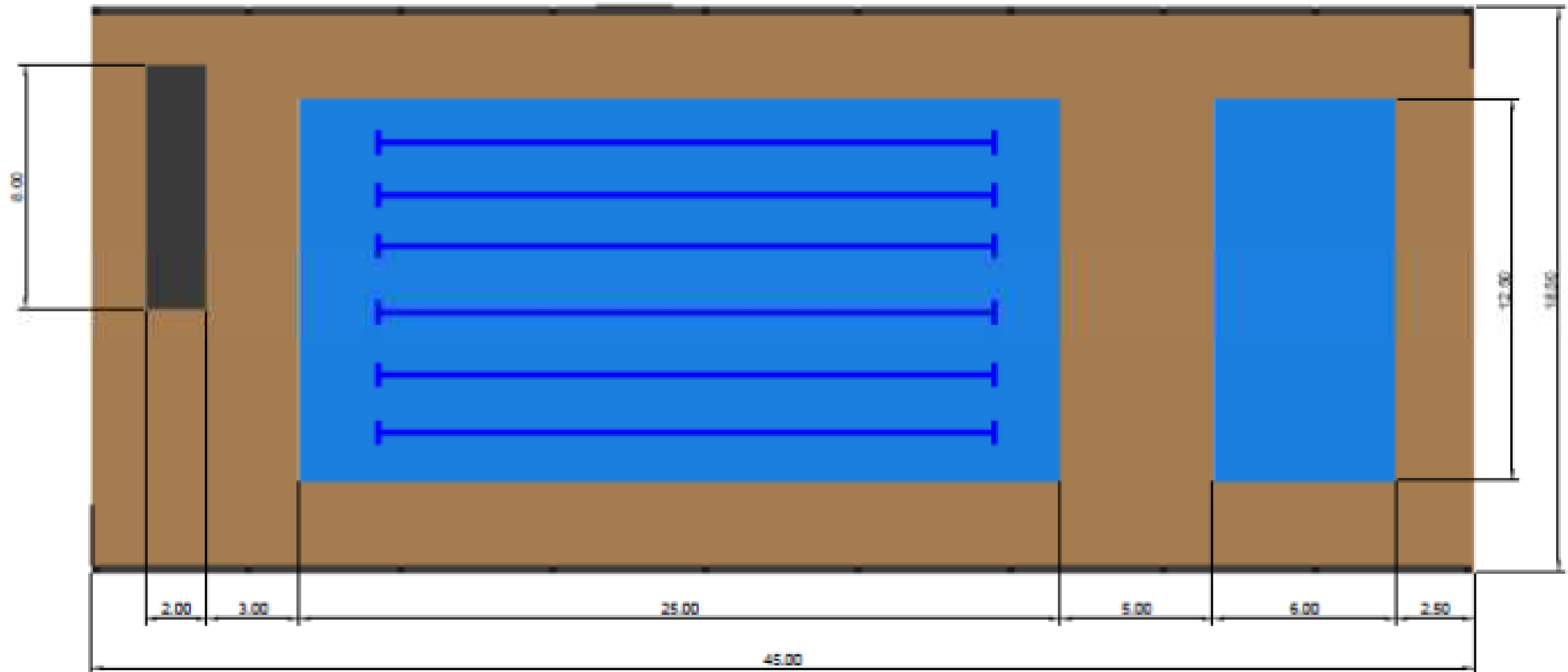


Alzado C



Alzado D





Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano.

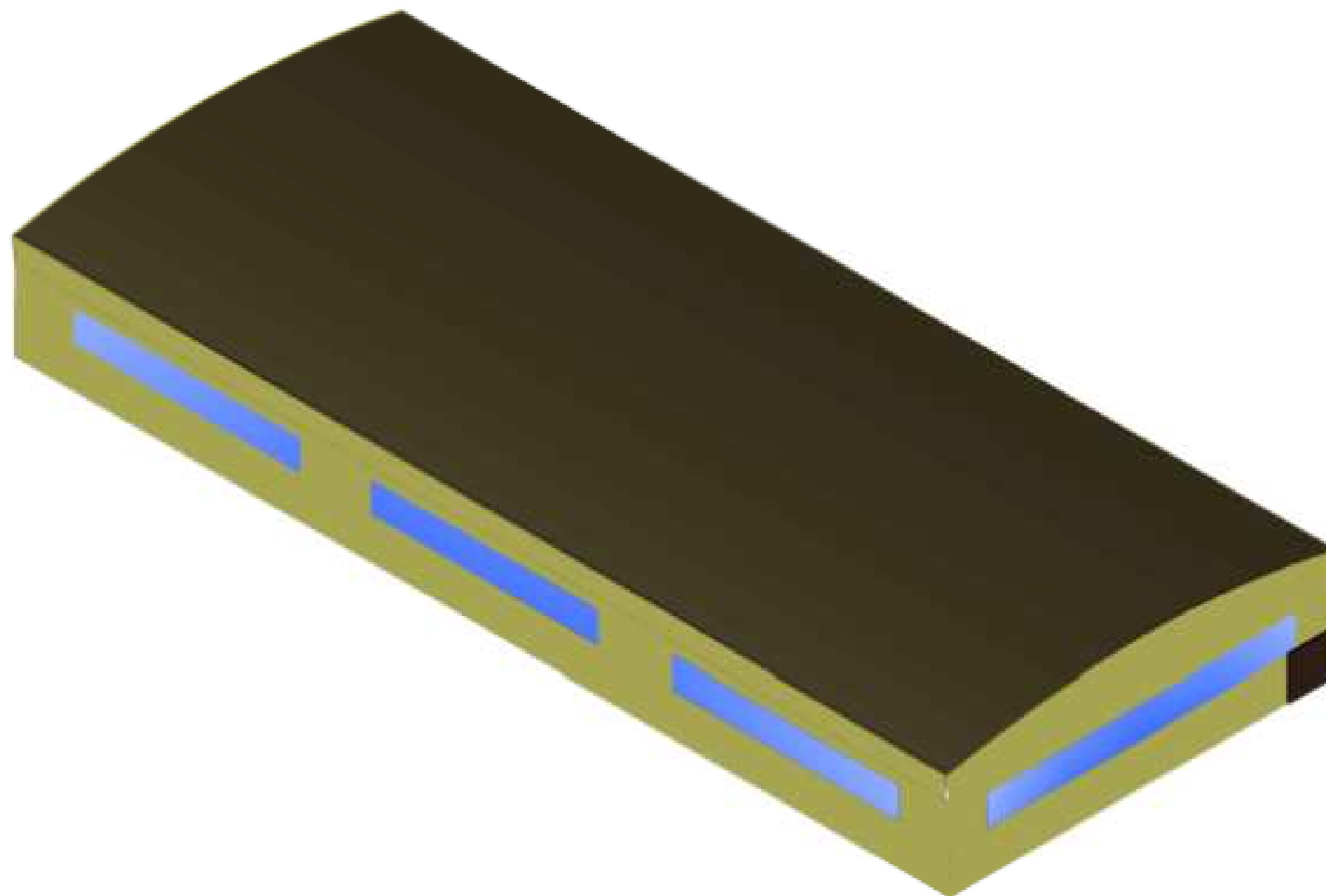
Autor:
Brais Vicente Pardo

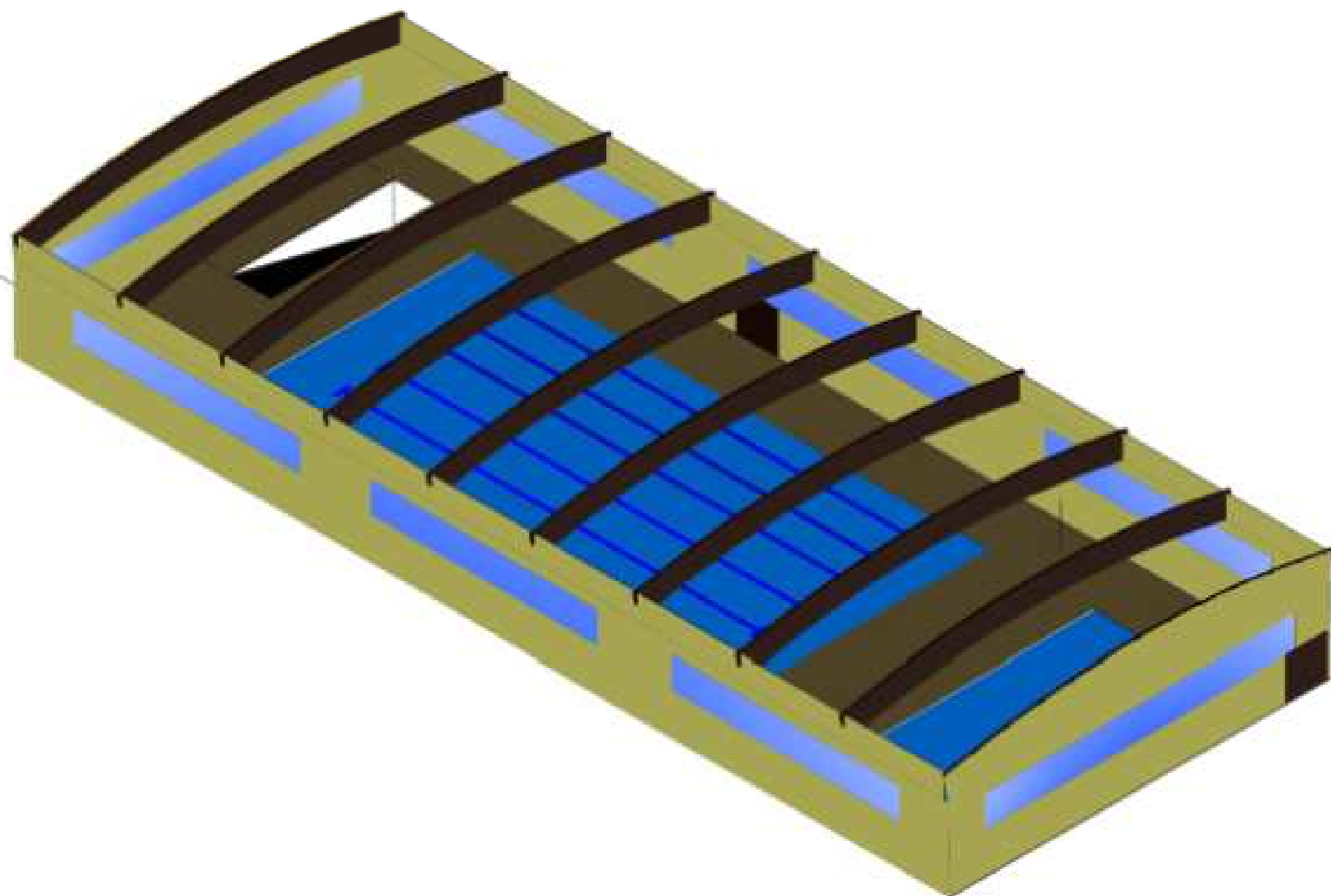
Plano Nº3
Hoja 3 de 7

Vista:
Planta piscina

Escala:
1/140

Fecha:
Octubre 2015

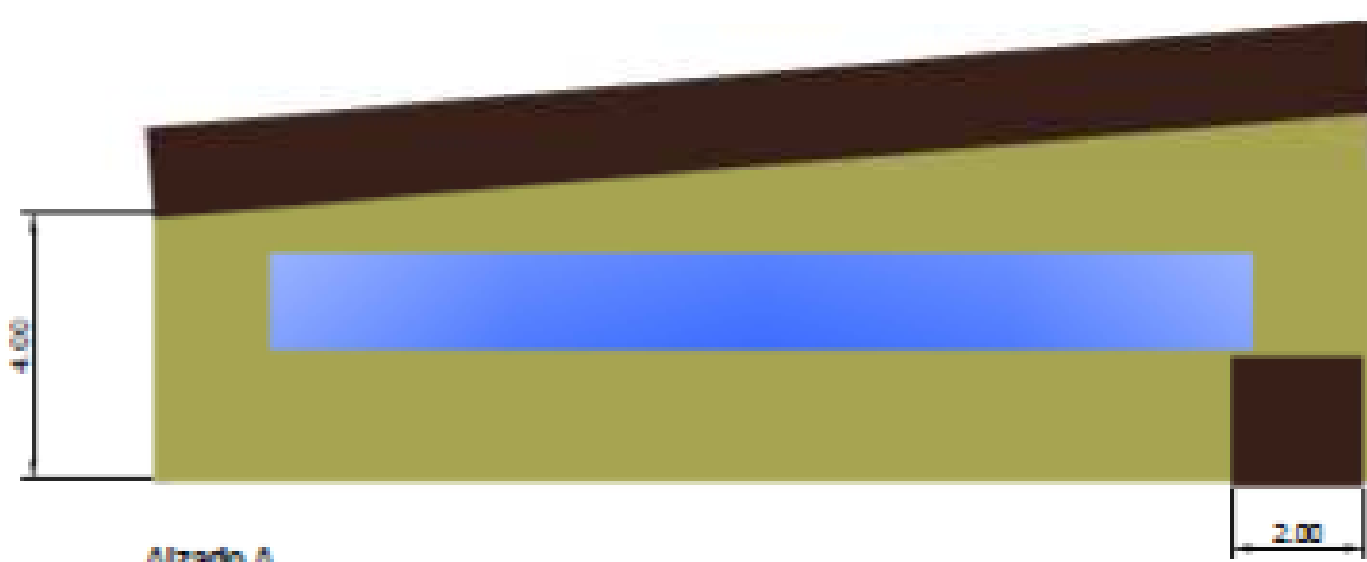
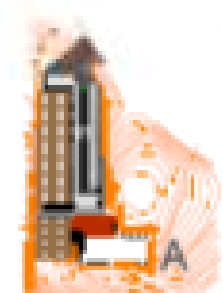




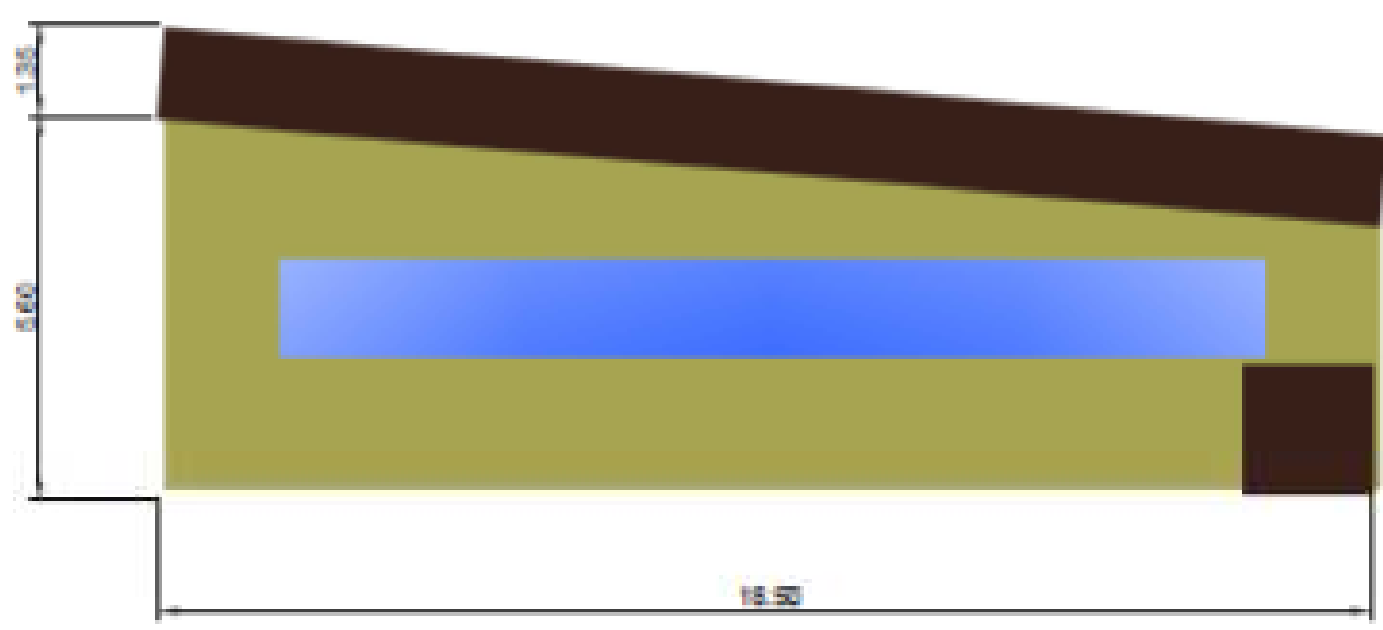


5.3 PLANOS CUBIERTA PISCINA ALTERNATIVA C.1.3





Alzado A



Alzado B



Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

Autor:
Brais Vicente Partal

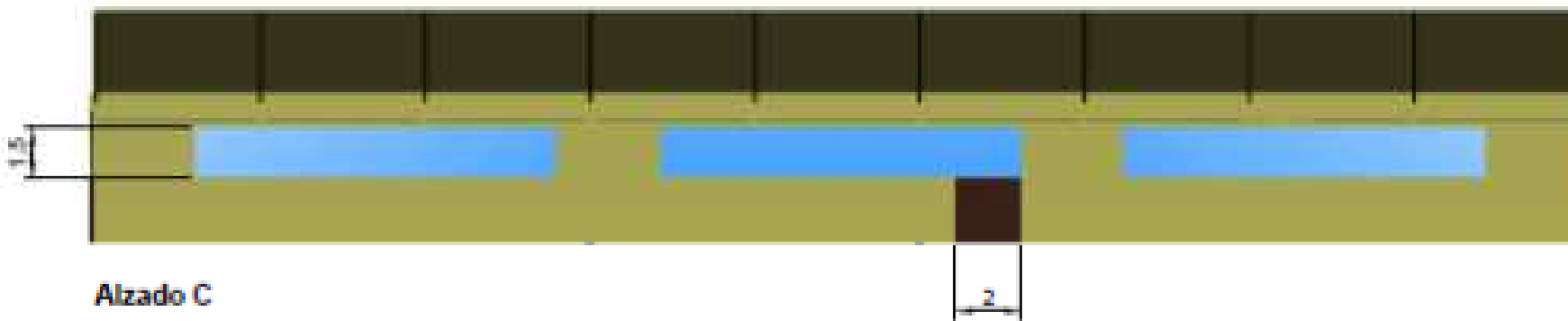


Plano Nº3
Hoja 1 de 7

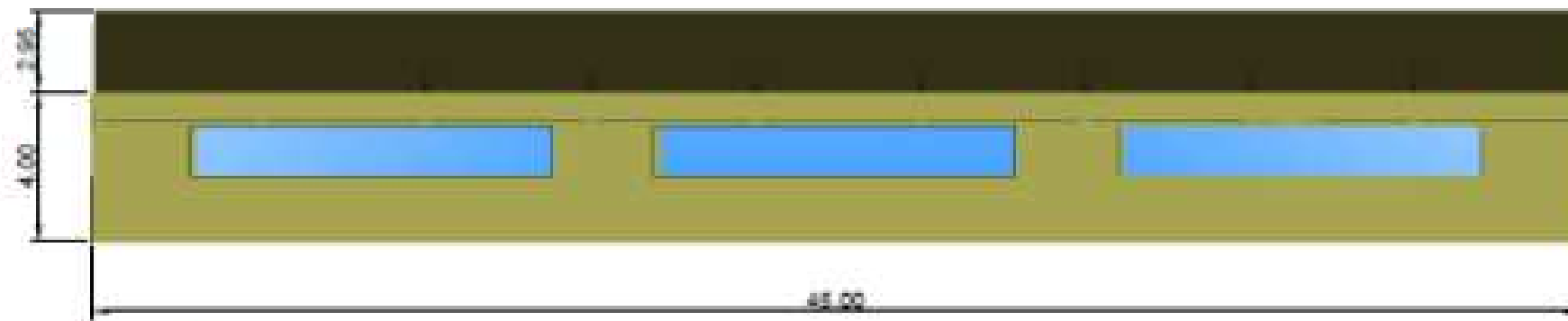
Vista:
Alzado piscina

Escala:
1/110

Fecha:
Octubre 2015

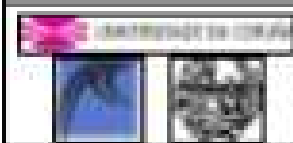
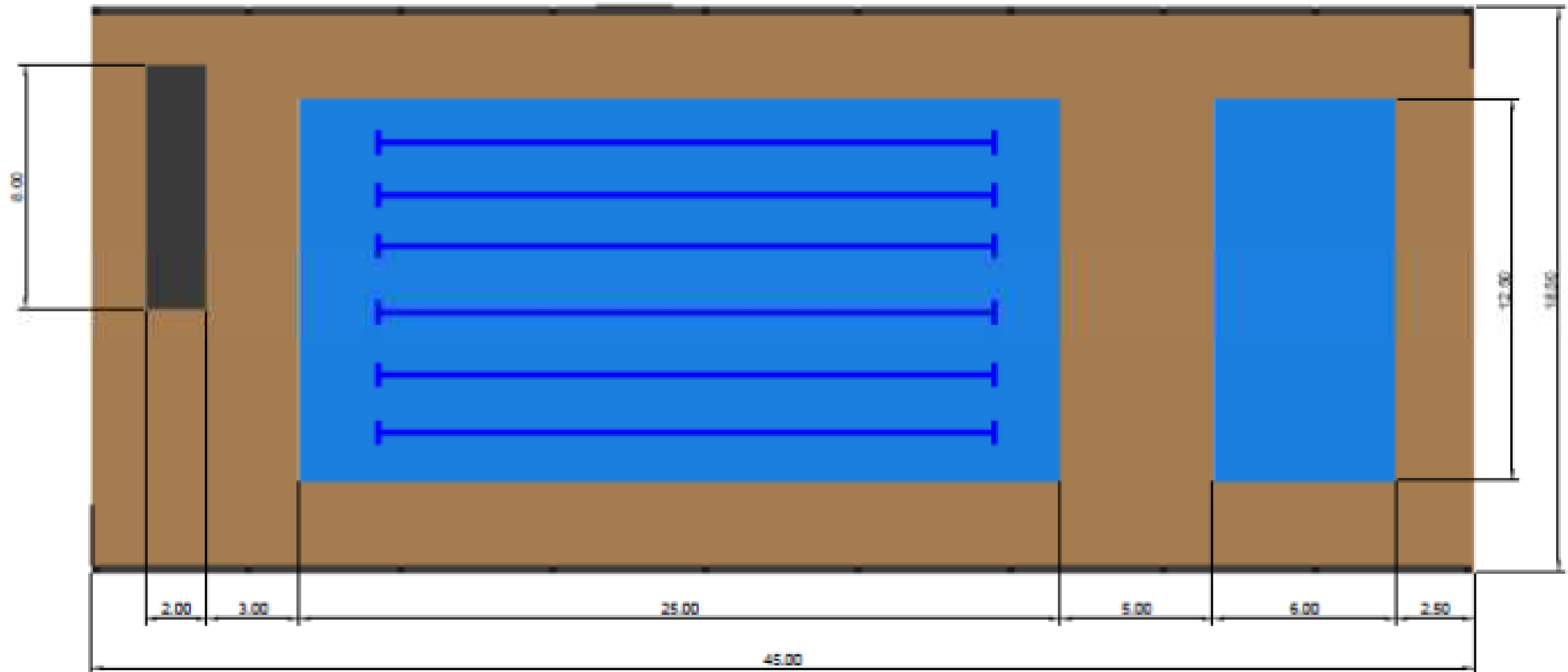


Alzado C



Alzado D





Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caelano.

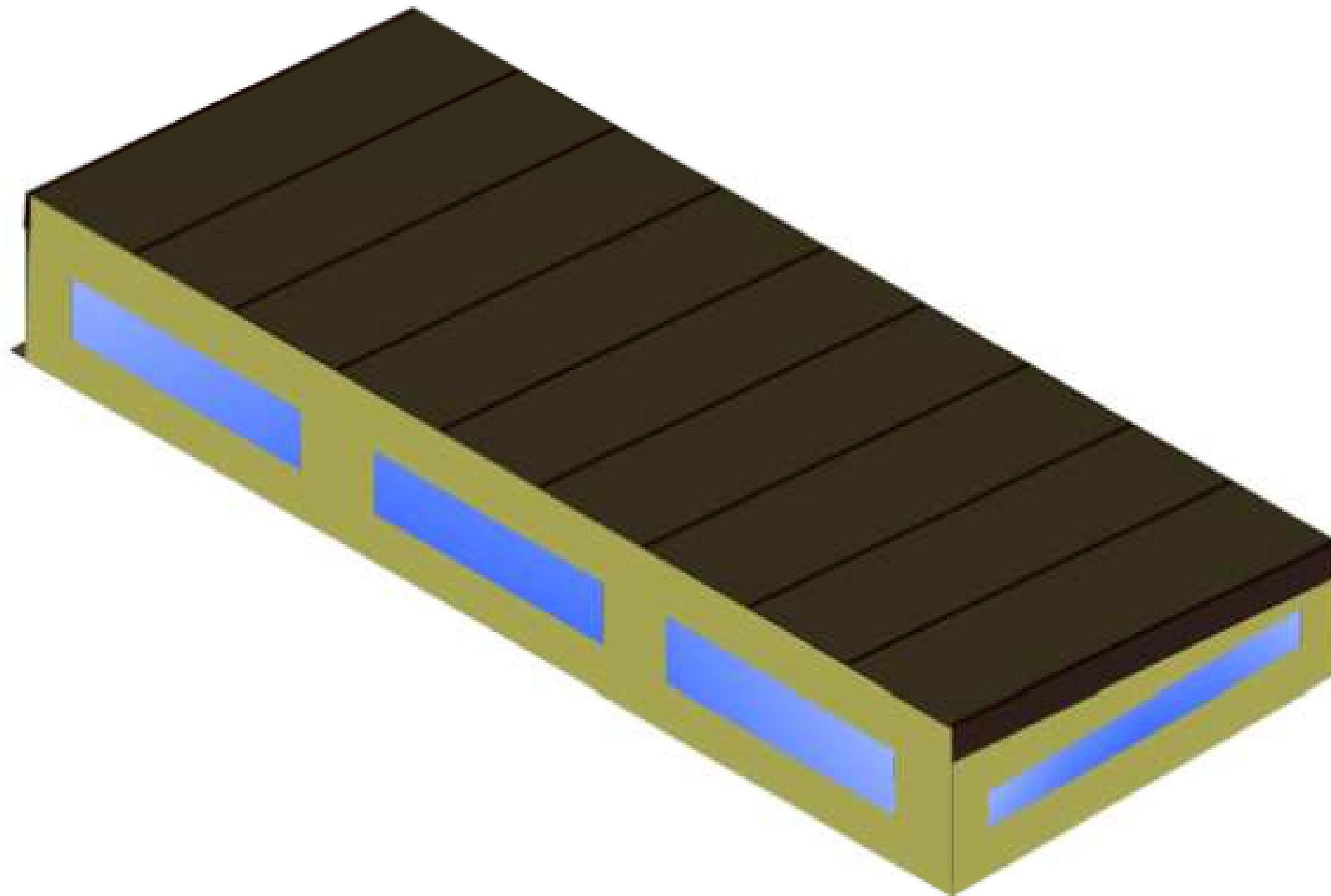
Autor:
Brais Vicente Pardo

Plano Nº3
Hoja 3 de 7

Vista:
Planta piscina

Escala:
1/140

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

Autor:
Brais Vicente Pardo

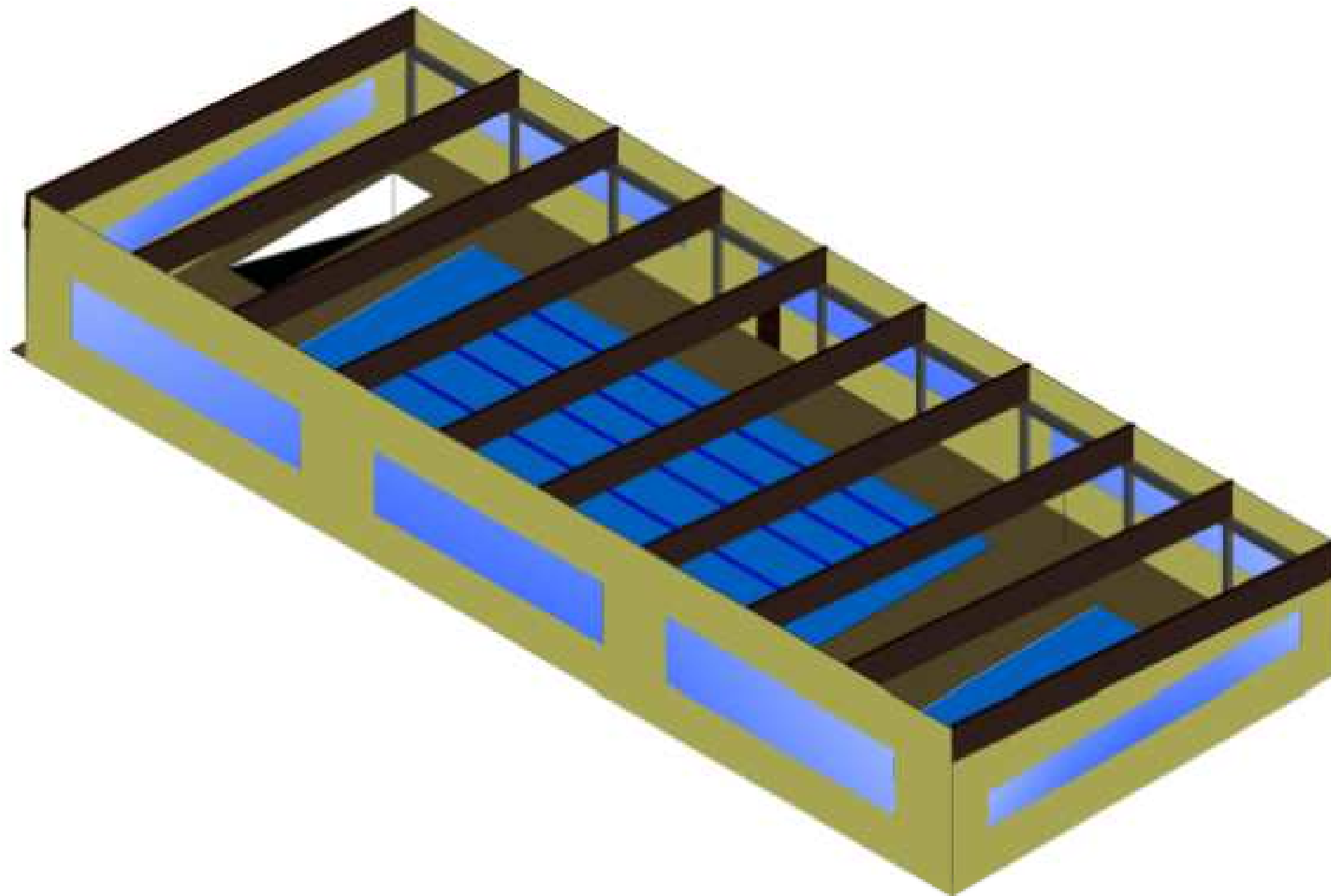
A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Brais Vicente Pardo.

Plano Nº3
Hoja 5 de 7

Vista:
Estructura de la piscina

Escala:
1/200

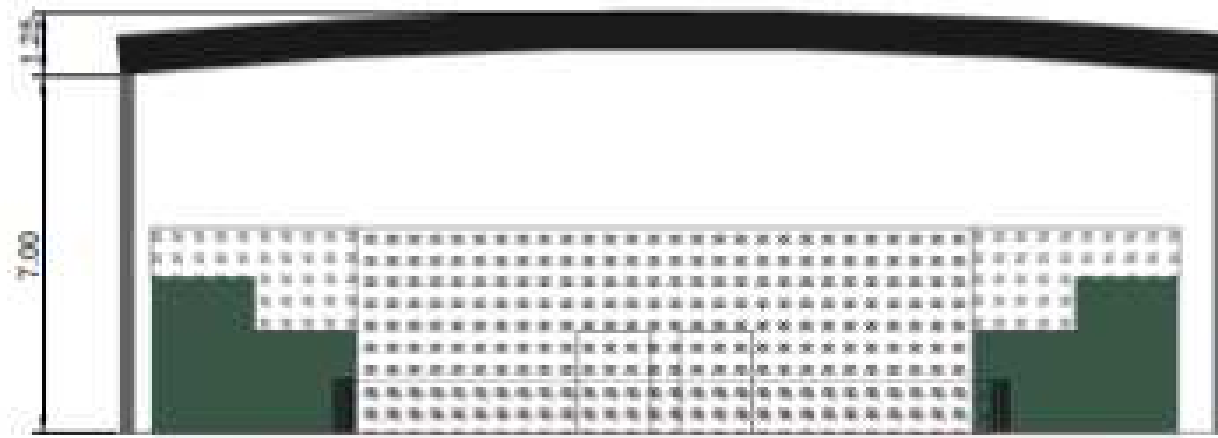
Fecha:
Octubre 2015



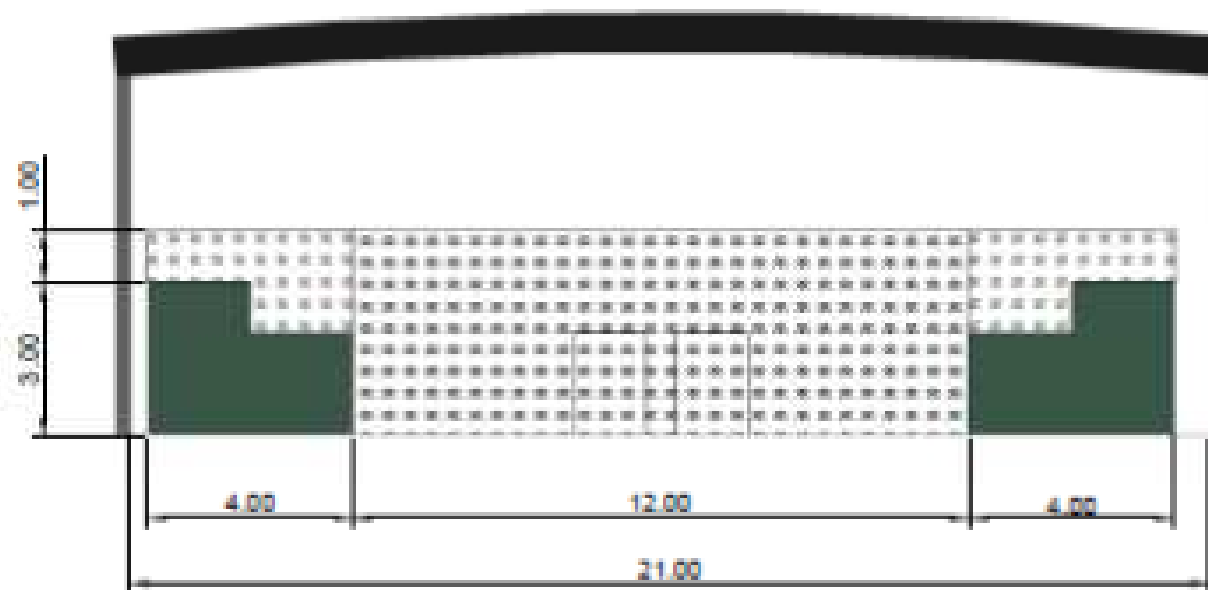


5.4 PLANOS CUBIERTA PISTAS ALTERNATIVA C.2.1

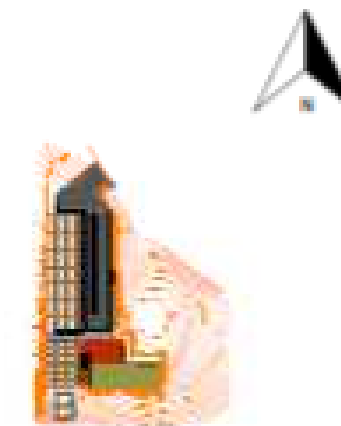




Alzado A



Alzado B



Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

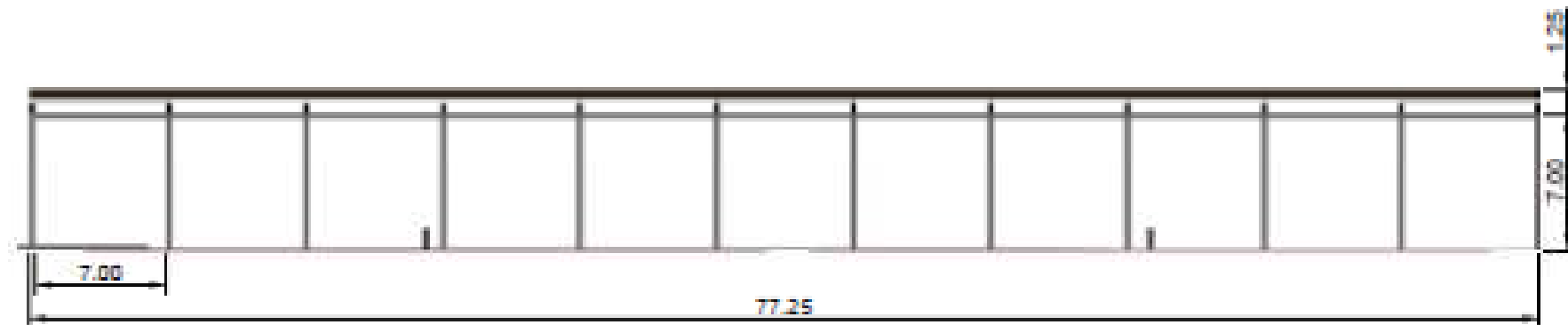
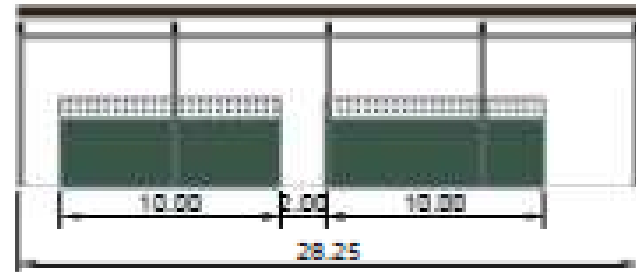
Autor:
Brais Vicente Pardo

Plano Nº5
Hoja 1 de 7

Vista:
Alzado pistas

Escala:
1/150

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

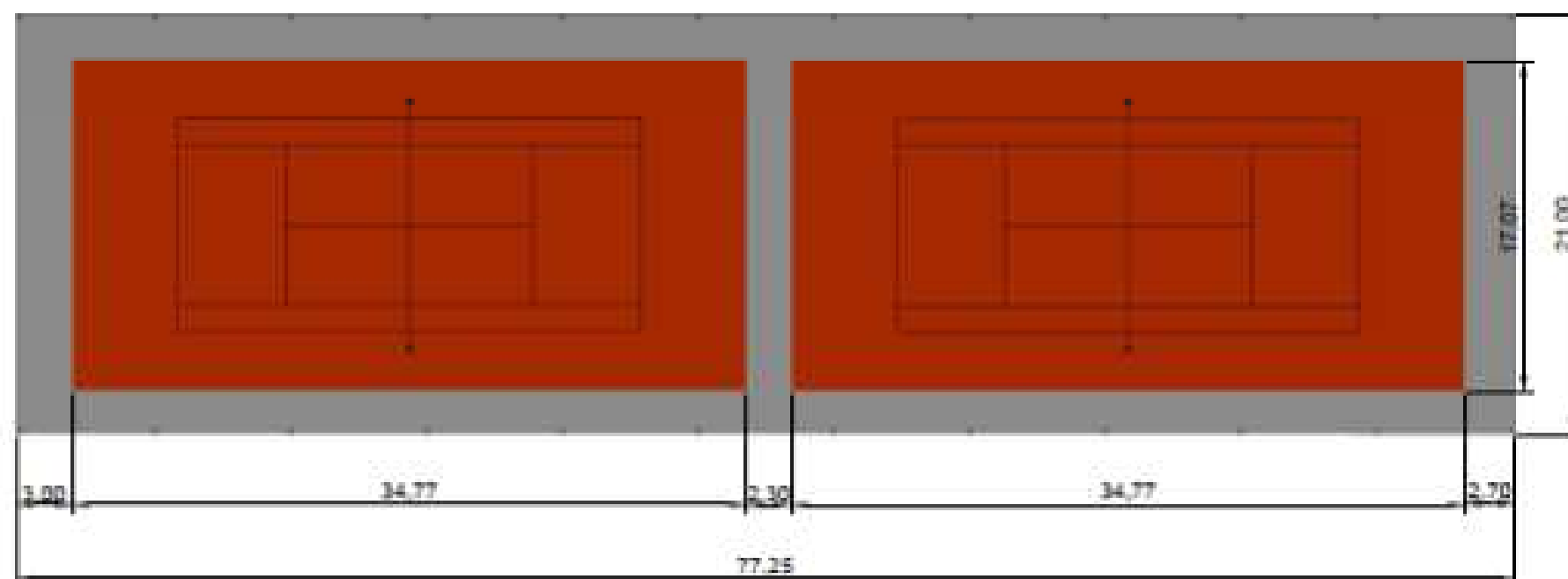
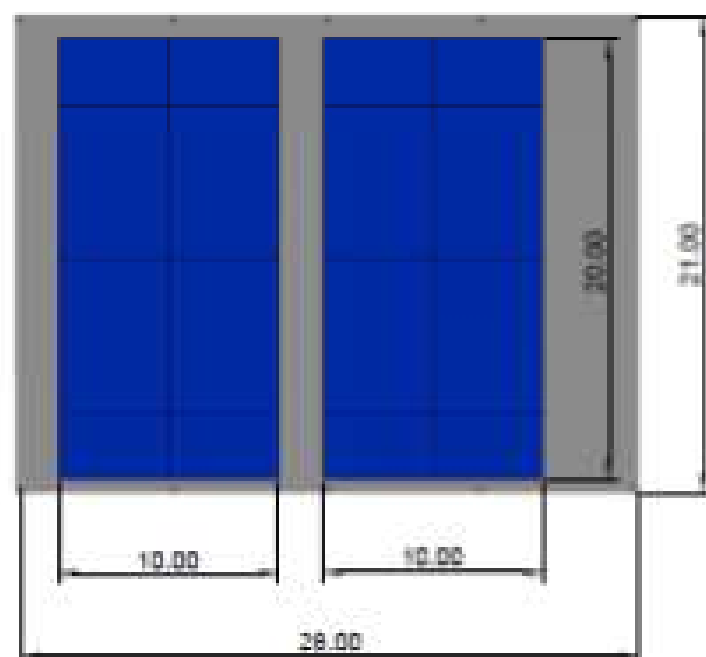
Autor:
Brais Vicente Pardal

Plano Nº
Hoja 2 de 7

Vista:
Perfil pistas

Escala:
1/300

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

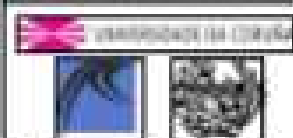
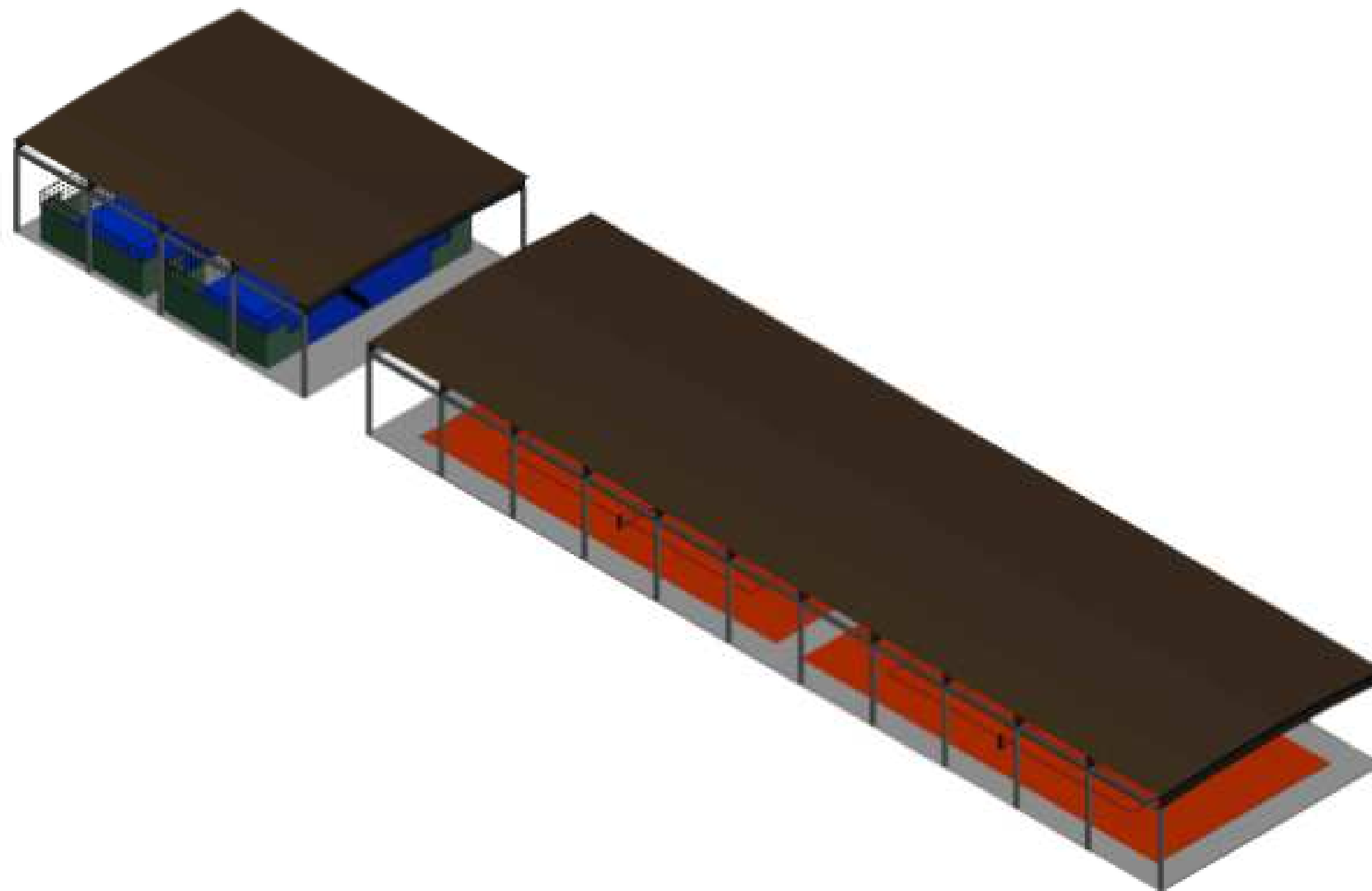
Autor:
Brais Vicente Pardal

Plano NPS
Hoja 3 de 7

Vista:
planta pistas

Escala:
1/300

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de Ingeniería de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

Autor:
Brais Vicente Pardal

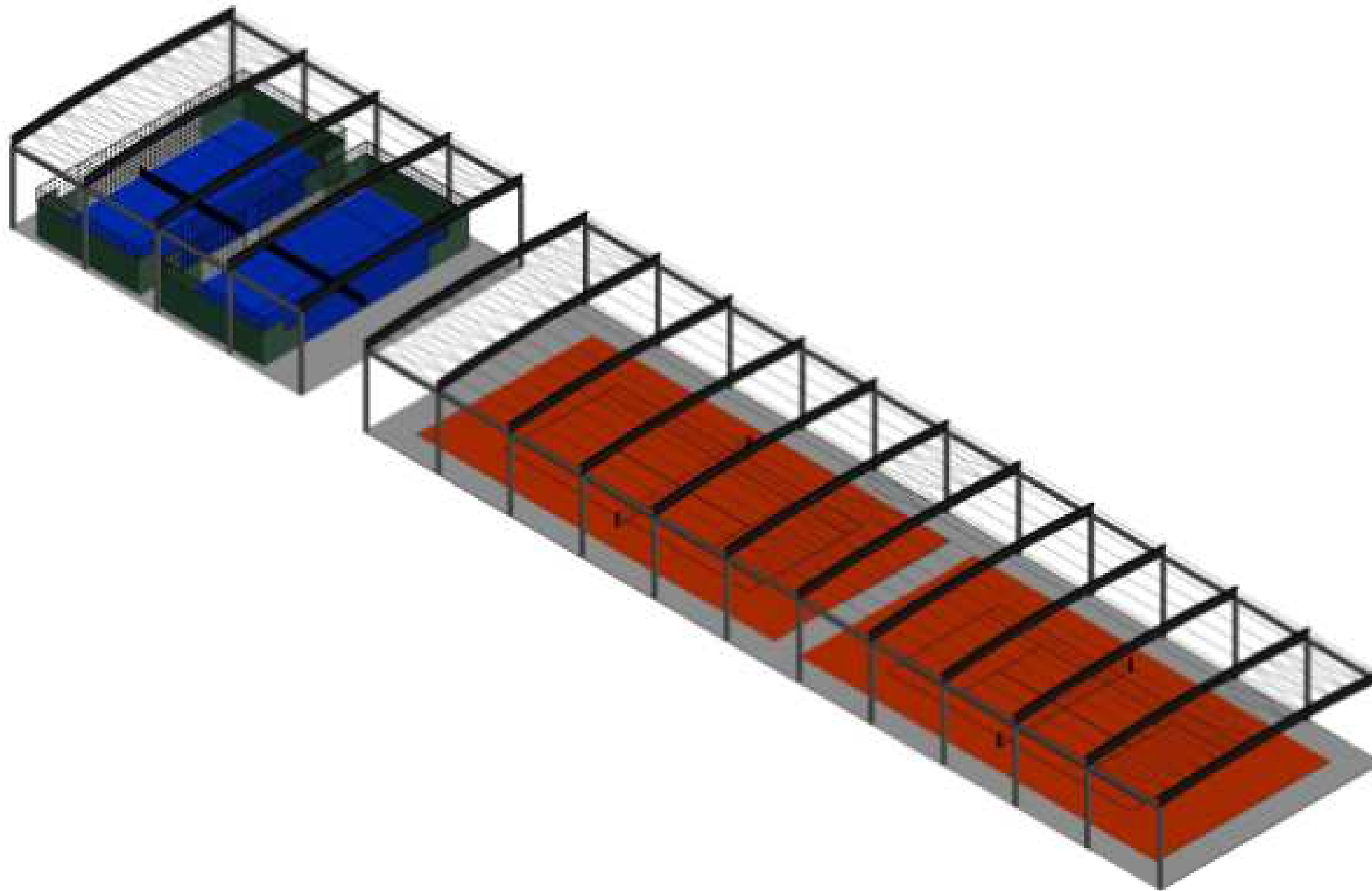
A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Brais Vicente Pardal.

Plano Nº5
Hoja 4 de 7

Vista:
3D con cubierta

Escala:
1/400

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

Autor:
Brais Vicente Pardal



Plano Nº5
Hoja 5 de 7

Vista:
3D sin cubierta

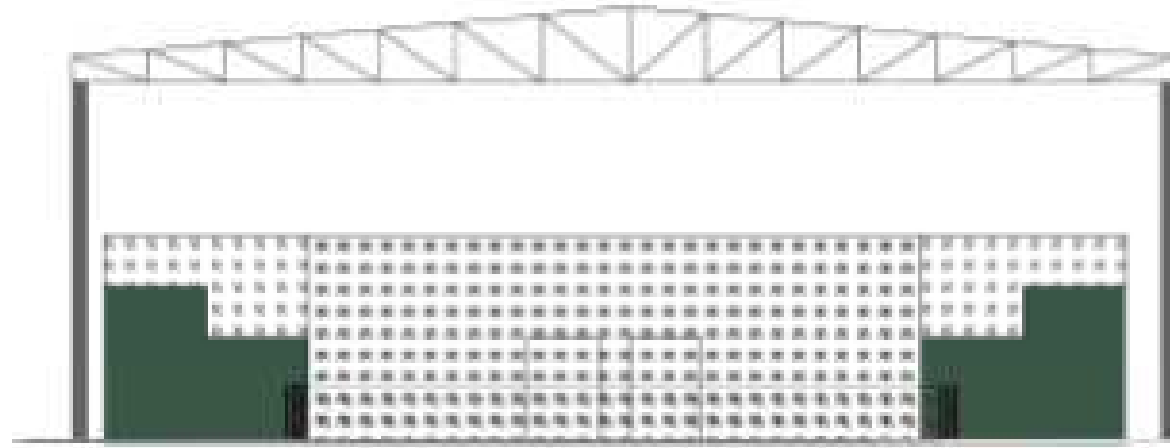
Escala:
1/400

Fecha:
Octubre 2015

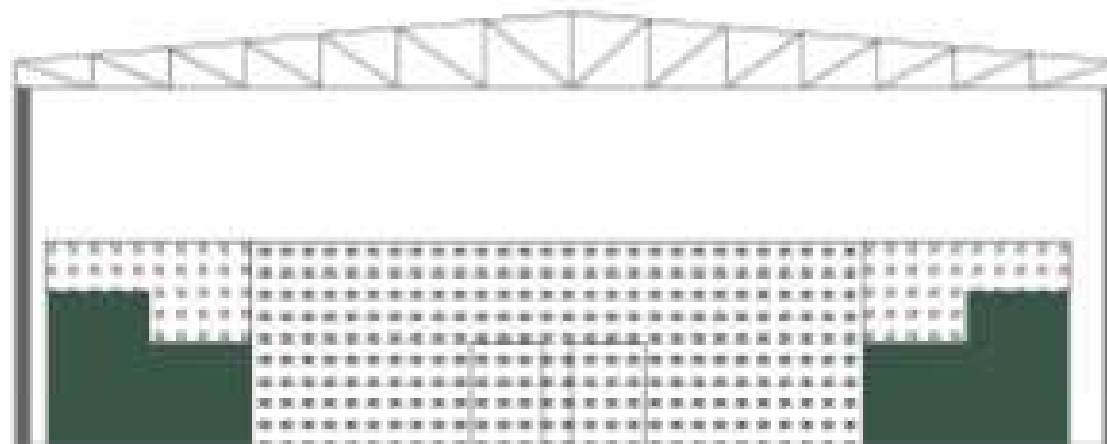
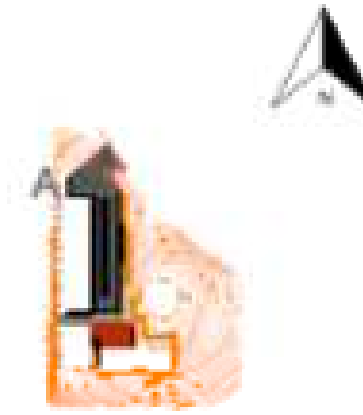


5.5 PLANOS CUBIERTA PISTAS ALTERNATIVA C.2.2



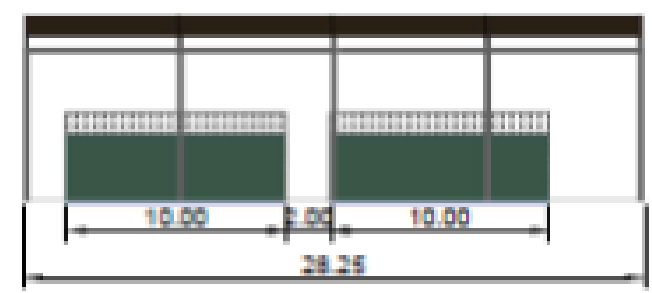


Alzado A



Alzado B





Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

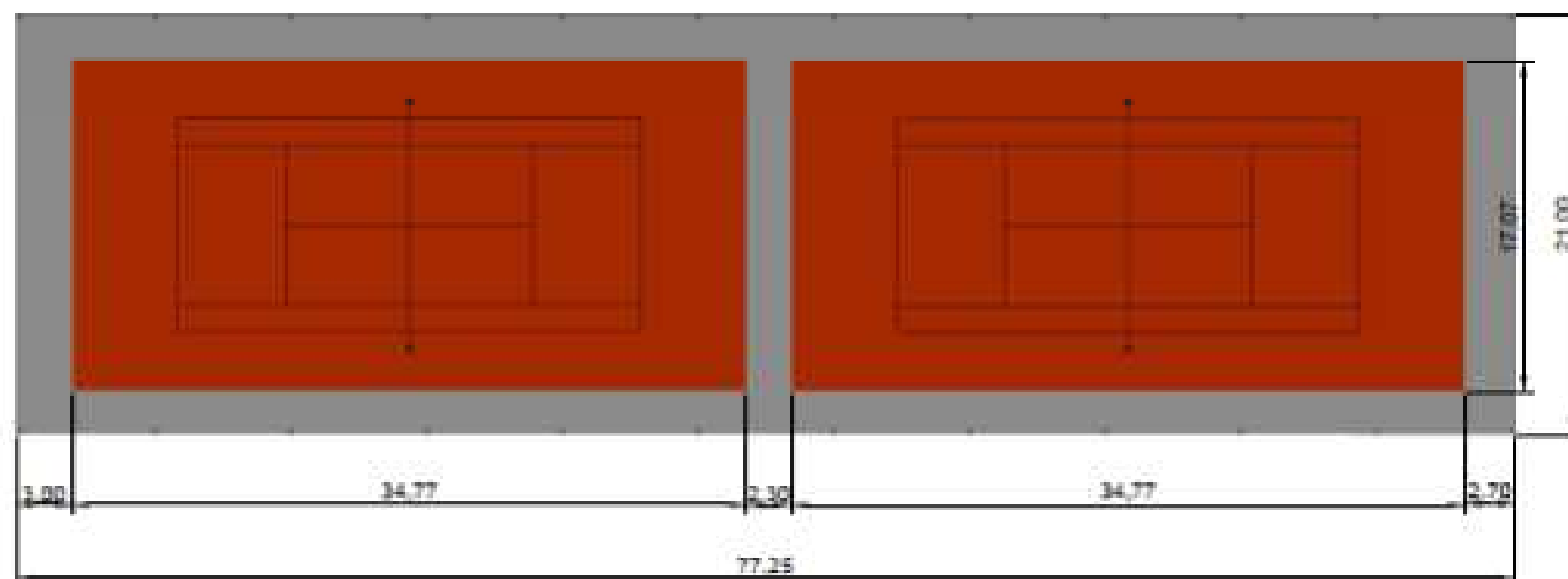
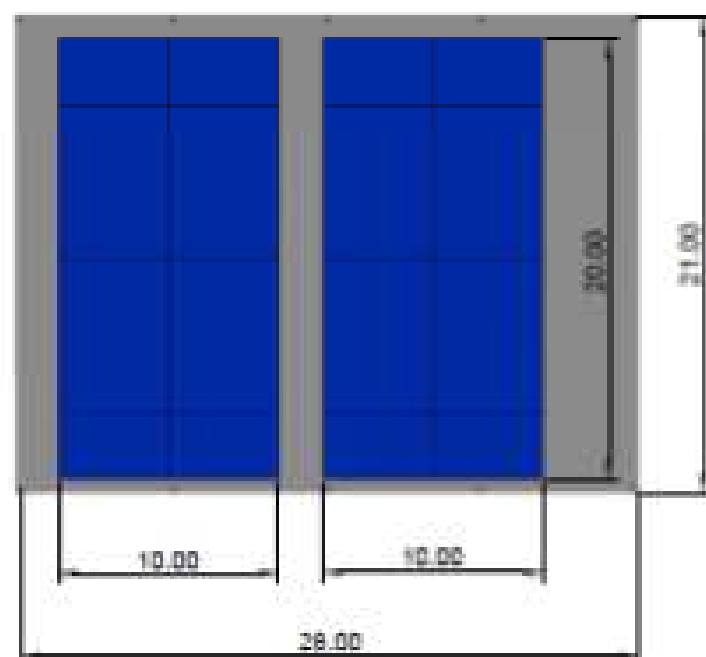
Autor:
Brais Vicente Pardal

Plano Nº
Hoja 2 de 7

Vista:
Perfil pistas

Escala:
1/300

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

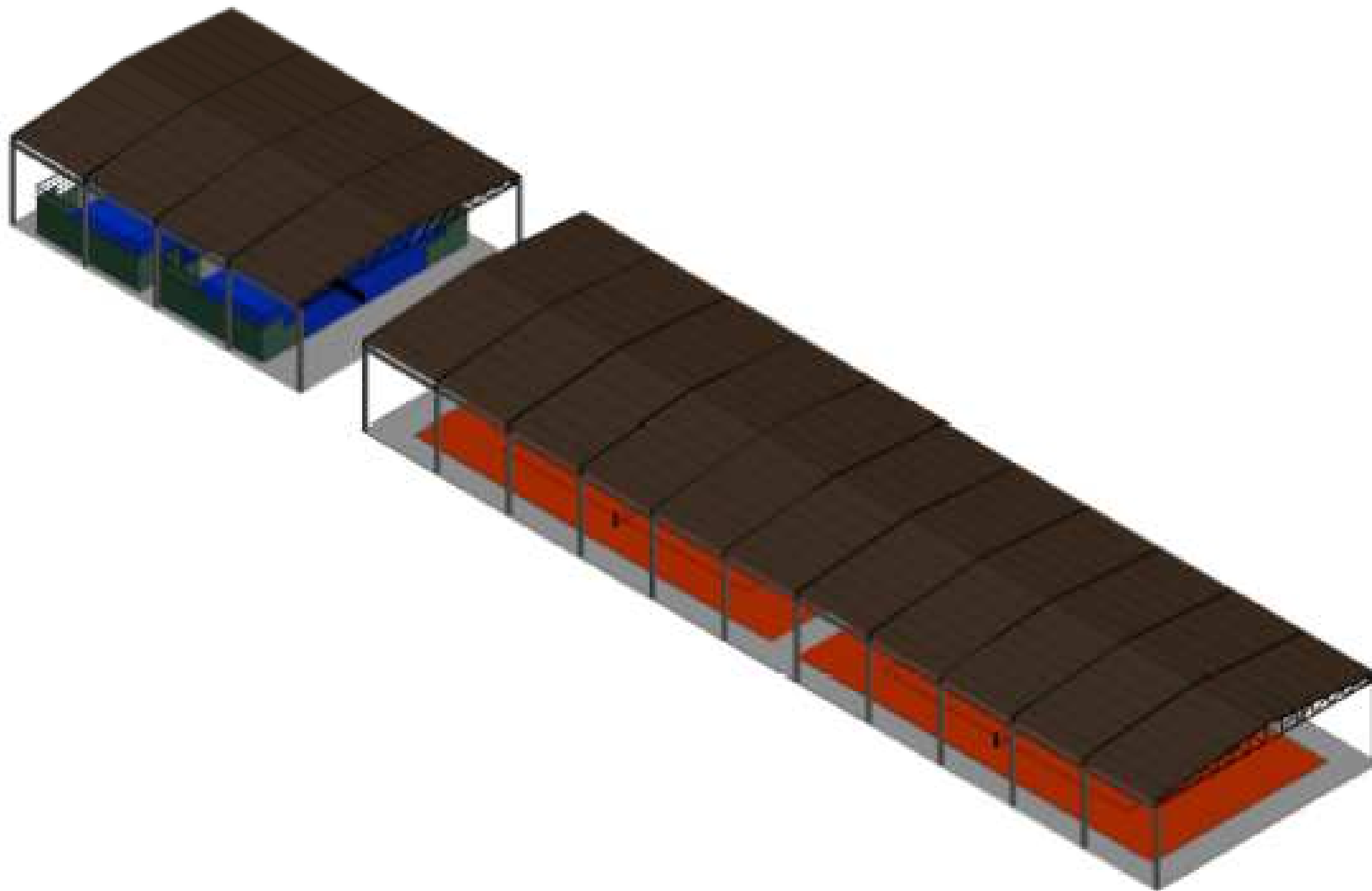
Autor:
Brais Vicente Pardal

Plano NPS
Hoja 3 de 7

Vista:
planta pistas

Escala:
1/300

Fecha:
Octubre 2015



Escuela técnica superior
de ingenieria de caminos,
canales y puertos.

Título proyecto:
Complejo deportivo en San Caetano

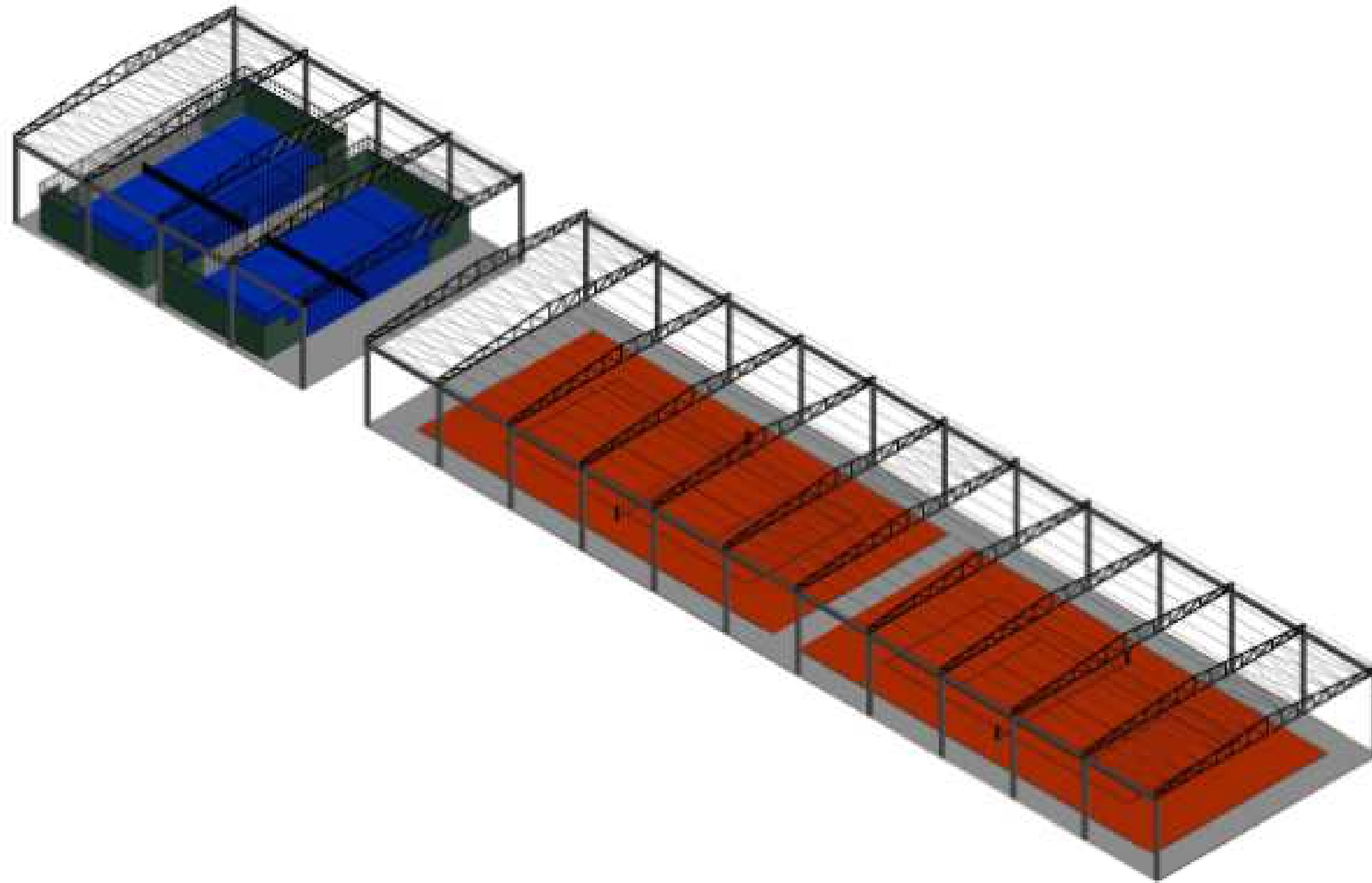
Autor:
Braiz Vicente Pardo

Plano N  5
Hoja 5 de 7

Vista:
Estructuras pistas

Escala:
1/400

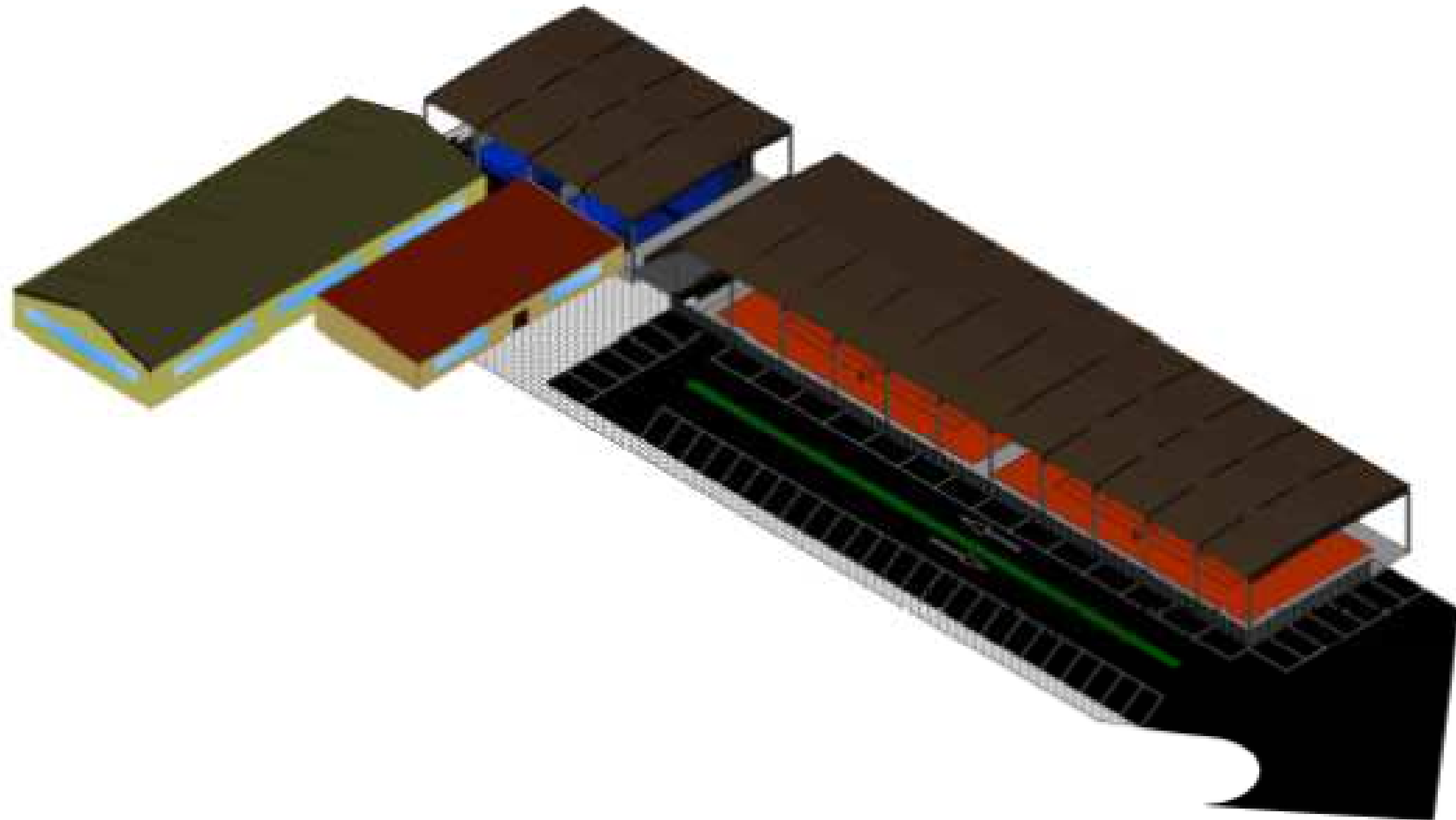
Fecha:
Octubre 2015





5.6 PLANO 3D CONJUNTO





Anejo 7: Cálculos

1. Introducción
2. Acciones consideradas
 - 2.1 Acciones permanentes
 - 2.1.1 Peso propio
 - 2.2 Acciones variables
 - 2.2.1 Sobrecarga de uso
 - 2.2.2 Viento
 - 2.2.3 Acciones térmicas
 - 2.2.4 Nieve
 - 2.3 Acciones accidentales
3. Combinación de acciones
4. Cálculos estructura cubierta de pistas
5. Cálculos estructura cubierta piscina

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se indicarán las diferentes consideraciones que se han contemplado para calcular las estructuras descritas en el anejo anterior.

Para la evaluación de los diferentes esfuerzos de las cubiertas se ha utilizado el programa comercial Sap2000, que nos va a ofrecer los diferentes movimientos y esfuerzos a los que se ven sometidos todos los componentes de las diferentes estructuras.

2. ACCIONES CONSIDERADAS

Para la obtención de las distintas cargas que nos va a aportar cada uno de las acciones a las que se encuentran expuestas las cubiertas, se ha empleado el documento básico de acciones estructurales, que se encuentra recogido en el Código Técnico de la Edificación.

2.1 ACCIONES PERMANENTES

2.1.1 Peso propio

Acción permanente a la que se ve sometida la infraestructura y que es el valor característico de los elementos constructivos, en nuestro caso, el programa que se usa, Sap2000, ya tiene en cuenta este valor a la hora de realizar los cálculos puesto que se introduce la sección de cada uno de los elementos estructurales, junto con sus pesos específicos, y diferentes características.

2.2 ACCIONES VARIABLES

2.2.1 Sobrecarga de uso

Acción variable y se define como el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

En nuestro caso, vamos a tomar el valor que se indica en el documento básico SE-AE. Este, se encuentra en la "Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso". La categoría escogida será la categoría G, "Cubiertas accesibles únicamente para conservación".

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
				0	2

Dentro de esta categoría, tenemos tres opciones de sobrecarga de uso, y dado que nuestra cubierta va a ser una cubierta ligera pero con un ángulo de inclinación inferior a los 20°, el valor que vamos a adoptar será el de 1kN/m², quedándonos de este modo del lado de la seguridad.

2.2.2 Viento

Acción variable en la que la distribución y el valor de las presiones que ejerce esta acción sobre un edificio y las fuerzas resultantes, dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

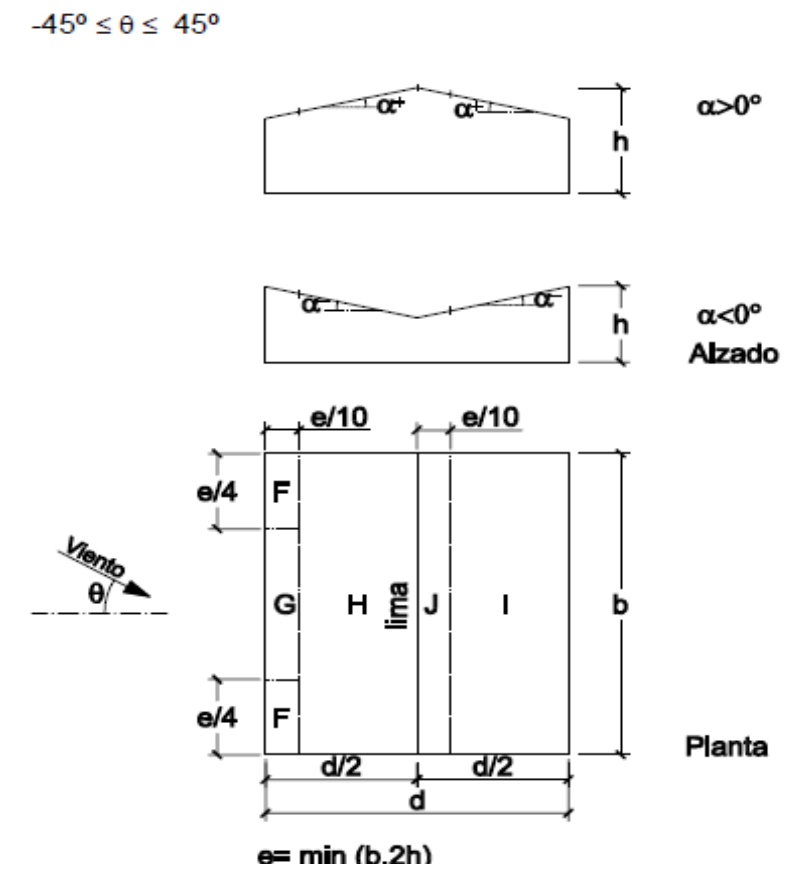
La permeabilidad de la estructura de las pistas de tenis es mucho mayor que la de la piscina, por lo que se deberán seguir diferentes modelos para la obtención de los coeficientes de presiones y supresiones con los que nos vamos a encontrar.

La acción de viento, en general se presenta como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, "qe", esta puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

- q_b es la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m².
- C_e es el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. En nuestro caso dado que estamos en una "Zona urbana en general, industrial o forestal", por lo que vamos a tomar el valor de 1.4 para la piscina y 1.6 para la estructura de las pistas de tenis.
- Para el cálculo del coeficiente de presión " C_p " se debe tener en cuenta aspectos como la geometría de la cubierta, zona de estudio dentro de la misma y dirección del viento. Para el este anteproyecto se ha estudiado pormenorizadamente cada una de las cubiertas obteniendo así los valores más desfavorables a la hora del análisis.

Para la cubierta de la piscina se ha seguido el siguiente gráfico:



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
		0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0



Los valores que se obtienen para el valor final de la presión estática van a ser los siguientes y estarán expresados en kN/m².

viento a 45°

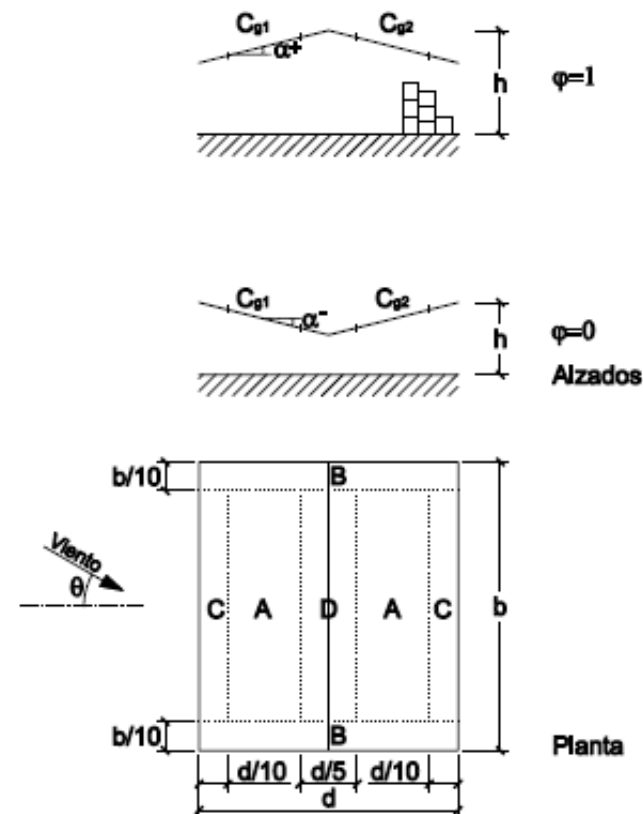
	F	G	H	I	J
q _e	-0.4095	-0.364	-0.1365	-0.182	-0.455
q _e	0.091	0.091	0.091	0	0

viento a 90°

	F	G	H	I
q _e	-0.5915	-0.5915	-0.273	-0.2275

A la hora de calcular la cubierta de las pistas de tenis y pádel, se ha empleado el cálculo de las supresiones según lo que indica para estructuras de dos aguas, de este modo nos estamos quedando del lado de la seguridad.

A continuación se presenta la tabla que se ha seguido para calcular los esfuerzos y también los valores que se han obtenido para esta estructura.



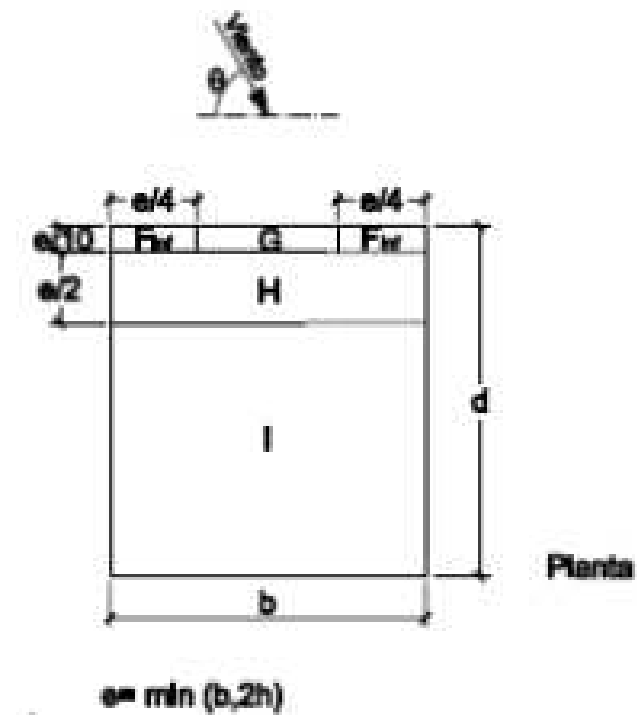
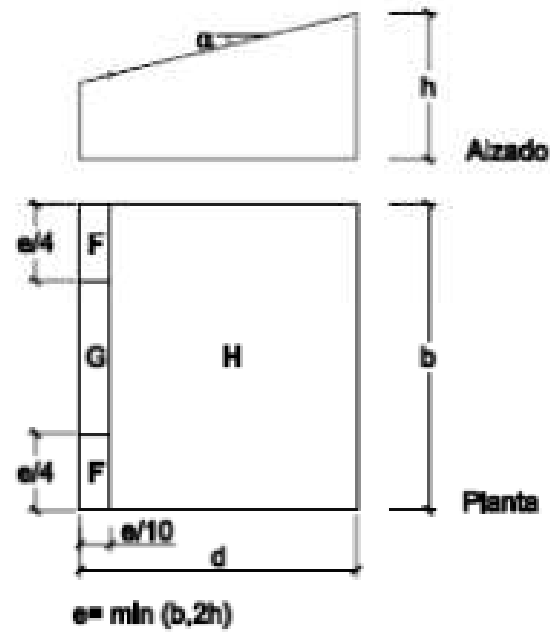
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión			
			$C_{p,10}$			
			Zona (según figura)			
			A	B	C	D
-20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1

Los esfuerzos de viento obtenidos para esta situación serán los siguientes:

	A	B	C	D
q _e	0.364	0.936	0.728	0.208
q _e	-0.676	-1.04	-0.936	-0.936

Por último, para el cálculo de la cubierta de las instalaciones donde se sitúan los vestuarios de la piscina, se ha seguido la siguiente tabla que se ha extraído del código técnico de la edificación.





Para este tipo de cubiertas hay que hacer la comprobación de viento desde tres puntos, con ángulos comprendidos entre -45° y 45° , entre 135° y 225° y por último con ángulos comprendidos entre 45° y 135° .

viento entre -45° y 45°

F	G	H
1.4267	1.6314	1.8771
2.1228	2.1228	2.1228

viento entre 135° y 225°

F	G	H
1.18095	1.59045	1.7952

Viento entre 45° y 135°

F _{sup.}	F _{inf.}	G	H	I
1.26285	1.26285	1.3857	1.8771	1.91805

2.2.3 Acciones térmicas

Acción variable por la que los edificios y sus elementos se ven sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Concretamente en Santiago, y siguiendo los criterios que nos dicta el Código Técnico nos vamos a encontrar con una temperatura máxima de entre 40 y 42° centígrados. Y una temperatura mínima de -12°C .

Si escogemos colores muy claros, en los lados orientados hacia el Norte y Este vamos a encontrarnos con una temperatura extrema de 42°C , mientras que en los lados orientados hacia el Sur y Oeste, la temperatura podrá ascender hasta los 60°C .

2.2.4 Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Para determinar el valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal para nuestro caso, "q_n", puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

siendo:

- μ coeficiente de forma de la cubierta.
- s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Tras realizar los cálculos con los coeficientes que nos da el Código técnico vamos obtener un valor de 0,6 kN/m².

2.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Las acciones accidentales no han sido consideradas a la hora de realizar el predimensionamiento, ya que el objetivo de un predimensionamiento es el de dar una idea de las dimensiones que van a tener las diferentes estructurales.

3. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para realizar los dimensionamientos de las diferentes estructuras, se las ha sometido al peor valor que se obtiene de las diferentes combinaciones de cargas para el Estado Límite Último, en la situación de cargas permanentes o transitorias.

Para dichas combinaciones de carga se ha seguido la siguiente fórmula, que se encuentra explicada en el Código Técnico, al igual que las diferentes combinaciones y coeficientes que se han empleado.

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

El valor de los coeficientes que se han empleado son de 1.35 para todas aquellas acciones permanentes y de 1,5 para aquellas cargas variables, cuya acción se considere perjudicial para la resistencia estructural.

Los coeficientes que a mayores hay que emplear cuando se tienen acciones variables concomitantes son los siguientes: 0.6 para la acción del viento, 0.6 para la acción térmica y 0.5 para la acción de la nieve.

El pero valor que se ha obtenido de los cálculos, y con el que se han calculado las diferentes cubiertas, quedándonos así del lado de la seguridad, han sido de 3.18 kN/m² para la estructura de la piscina. Para el cálculo de la cubierta de las pistas de pádel, el valor con el que se ha dimensionado la estructura es 2,97 kN/m². Por último, el valor que se adoptó para realizar el cálculo de la cubierta de los vestuarios es de 2.1228 kN/m².



4. CÁLCULOS ESTRUCTURA CUBIERTA DE PISTAS

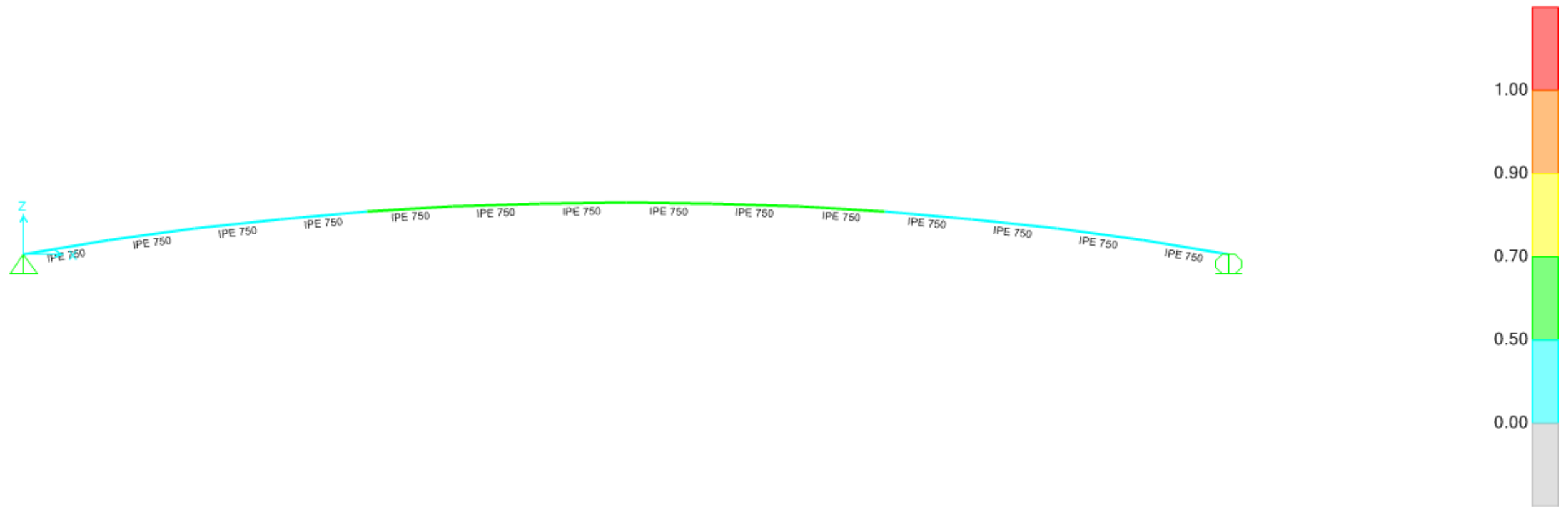


TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	TODO	Combination	0	0	0	0	0.01413	0
2	TODO	Combination	0.020429	0	0	0	-0.01413	0
3	TODO	Combination	0.003364	0	-0.010528	0	0.013726	0
4	TODO	Combination	0.006052	0	-0.020489	0	0.012579	0
5	TODO	Combination	0.008008	0	-0.029364	0	0.010812	0
6	TODO	Combination	0.009267	0	-0.036721	0	0.008546	0
7	TODO	Combination	0.009938	0	-0.04222	0	0.005905	0
8	TODO	Combination	0.010187	0	-0.045617	0	0.003015	0
9	TODO	Combination	0.010215	0	-0.046766	0	-2.412E-17	0
10	TODO	Combination	0.010243	0	-0.045617	0	-0.003015	0
11	TODO	Combination	0.010491	0	-0.04222	0	-0.005905	0
12	TODO	Combination	0.011163	0	-0.036721	0	-0.008546	0
13	TODO	Combination	0.012422	0	-0.029364	0	-0.010812	0
14	TODO	Combination	0.014377	0	-0.020489	0	-0.012579	0
15	TODO	Combination	0.017065	0	-0.010528	0	-0.013726	0

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
1	0	TODO	Combination	-17.855	-111.492	0	0	0	1.137E-13	1-1	0
1	0.75365	TODO	Combination	-17.546	-109.566	0	0	0	83.3001	1-1	0.75365
1	1.5073	TODO	Combination	-17.238	-107.64	0	0	0	165.1487	1-1	1.5073
2	0	TODO	Combination	-12.839	-94.978	0	0	0	165.1487	2-1	0
2	0.75365	TODO	Combination	-12.578	-93.045	0	0	0	236.0002	2-1	0.75365
2	1.5073	TODO	Combination	-12.316	-91.112	0	0	0	305.3949	2-1	1.5073
3	0	TODO	Combination	-8.642	-78.295	0	0	0	305.3949	3-1	0
3	0.75365	TODO	Combination	-8.428	-76.356	0	0	0	363.6713	3-1	0.75365
3	1.5073	TODO	Combination	-8.214	-74.417	0	0	0	420.4865	3-1	1.5073
4	0	TODO	Combination	-5.269	-61.474	0	0	0	420.4865	4-1	0
4	0.75365	TODO	Combination	-5.103	-59.531	0	0	0	466.084	4-1	0.75365
4	1.5073	TODO	Combination	-4.936	-57.587	0	0	0	510.2168	4-1	1.5073
5	0	TODO	Combination	-2.724	-44.545	0	0	0	510.2168	5-1	0
5	0.75365	TODO	Combination	-2.605	-42.598	0	0	0	543.0545	5-1	0.75365
5	1.5073	TODO	Combination	-2.486	-40.651	0	0	0	574.425	5-1	1.5073
6	0	TODO	Combination	-1.01	-27.539	0	0	0	574.425	6-1	0
6	0.75365	TODO	Combination	-0.938	-25.589	0	0	0	594.445	6-1	0.75365
6	1.5073	TODO	Combination	-0.867	-23.64	0	0	0	612.9959	6-1	1.5073
7	0	TODO	Combination	-0.128	-10.485	0	0	0	612.9959	7-1	0
7	0.75365	TODO	Combination	-0.104	-8.535	0	0	0	620.1632	7-1	0.75365
7	1.5073	TODO	Combination	-0.08	-6.585	0	0	0	625.8606	7-1	1.5073
8	0	TODO	Combination	-0.08	6.585	0	0	0	625.8606	8-1	0
8	0.75365	TODO	Combination	-0.104	8.535	0	0	0	620.1632	8-1	0.75365
8	1.5073	TODO	Combination	-0.128	10.485	0	0	0	612.9959	8-1	1.5073
9	0	TODO	Combination	-0.867	23.64	0	0	0	612.9959	9-1	0
9	0.75365	TODO	Combination	-0.938	25.589	0	0	0	594.445	9-1	0.75365
9	1.5073	TODO	Combination	-1.01	27.539	0	0	0	574.425	9-1	1.5073
10	0	TODO	Combination	-2.486	40.651	0	0	0	574.425	10-1	0
10	0.75365	TODO	Combination	-2.605	42.598	0	0	0	543.0545	10-1	0.75365
10	1.5073	TODO	Combination	-2.724	44.545	0	0	0	510.2168	10-1	1.5073
11	0	TODO	Combination	-4.936	57.587	0	0	0	510.2168	11-1	0
11	0.75365	TODO	Combination	-5.103	59.531	0	0	0	466.084	11-1	0.75365
11	1.5073	TODO	Combination	-5.269	61.474	0	0	0	420.4865	11-1	1.5073
12	0	TODO	Combination	-8.214	74.417	0	0	0	420.4865	12-1	0
12	0.75365	TODO	Combination	-8.428	76.356	0	0	0	363.6713	12-1	0.75365
12	1.5073	TODO	Combination	-8.642	78.295	0	0	0	305.3949	12-1	1.5073
13	0	TODO	Combination	-12.316	91.112	0	0	0	305.3949	13-1	0
13	0.75365	TODO	Combination	-12.578	93.045	0	0	0	236.0002	13-1	0.75365
13	1.5073	TODO	Combination	-12.839	94.978	0	0	0	165.1487	13-1	1.5073
14	0	TODO	Combination	-17.238	107.64	0	0	0	165.1487	14-1	0
14	0.75365	TODO	Combination	-17.546	109.566	0	0	0	83.3001	14-1	0.75365
14	1.5073	TODO	Combination	-17.855	111.492	0	0	0	-1.79E-12	14-1	1.5073

6	0.75365	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-92919.03	0	0	0	-92919.03	92919.03	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	6-1	0.75365
6	1.5073	TODD	Combination	0	0	0	-488.59	-9574.27	0	9333.08	-9821.68	16590.31	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	106367.24	0	0	106367.24	0	106367.24	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	2	-0.375	0	106367.24	0	-2444.7	106423.4	-56.16	106451.49	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	106367.24	0	0	106367.24	0	106367.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	4	-0.3595	0	101950.53	-6315.47	0	102340.26	-389.73	102535.68	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	5	0.3595	0	-102927.72	-6315.47	0	386.06	-103313.78	103507.35	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-107344.43	0	0	0	-107344.43	107344.43	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	7	0.375	0	-107344.43	0	-2444.7	55.65	-107400.07	107427.91	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	6-1	1.5073
6	1.5073	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-107344.43	0	0	0	-107344.43	107344.43	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	6-1	1.5073
7	0	TODD	Combination	0	0	0	-313.42	-7909.01	0	7753.85	-8067.27	13702.39	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	7-1	0
7	0	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	106542.41	0	0	106542.41	0	106542.41	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	2	-0.375	0	106542.41	0	-2019.49	106580.68	-38.27	106599.82	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	106542.41	0	0	106542.41	0	106542.41	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	4	-0.3595	0	102125.71	-5217.02	0	102391.52	-265.82	102524.69	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	5	0.3595	0	-102752.54	-5217.02	0	264.2	-103016.75	103149.1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-107169.25	0	0	0	-107169.25	107169.25	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	7	0.375	0	-107169.25	0	-2019.49	38.04	-107207.29	107226.32	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	7-1	0
7	0	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-107169.25	0	0	0	-107169.25	107169.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0
7	0.75365	TODD	Combination	0	0	0	-303.51	-7658.98	0	7508.73	-7812.24	13269.21	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	118139.75	0	0	118139.75	0	118139.75	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	2	-0.375	0	118139.75	0	-1955.65	118172.12	-32.36	118188.3	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	118139.75	0	0	118139.75	0	118139.75	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	4	-0.3595	0	113244.1	-5052.09	0	113469.04	-224.94	113581.67	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	5	0.3595	0	-113851.12	-5052.09	0	223.74	-114074.86	114186.9	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-118746.77	0	0	0	-118746.77	118746.77	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	7	0.375	0	-118746.77	0	-1955.65	32.2	-118778.97	118795.07	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	7-1	0.75365
7	0.75365	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-118746.77	0	0	0	-118746.77	118746.77	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	0.75365
7	1.5073	TODD	Combination	0	0	0	-293.6	-7408.94	0	7263.6	-7557.2	12836.03	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	129364.88	0	0	129364.88	0	129364.88	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	2	-0.375	0	129364.88	0	-1891.8	129392.54	-27.66	129406.37	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	129364.88	0	0	129364.88	0	129364.88	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	4	-0.3595	0	124005.67	-4887.16	0	124197.97	-192.31	124294.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	5	0.3595	0	-124592.87	-4887.16	0	191.4	-124784.27	124880.09	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-129952.09	0	0	0	-129952.09	129952.09	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	7	0.375	0	-129952.09	0	-1891.8	27.53	-129979.62	129993.39	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	7-1	1.5073
7	1.5073	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-129952.09	0	0	0	-129952.09	129952.09	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	7-1	1.5073
8	0	TODD	Combination	0	0	0	-162.03	-5731	0	5650.56	-5812.59	9927.71	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	129496.46	0	0	129496.46	0	129496.46	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	2	-0.375	0	129496.46	0	-1463.36	129512.99	-16.53	129521.26	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	129496.46	0	0	129496.46	0	129496.46	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	4	-0.3595	0	124137.24	-3780.34	0	124252.26	-115.02	124309.8	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	5	0.3595	0	-124461.29	-3780.34	0	114.72	-124576.01	124633.41	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-129820.51	0	0	0	-129820.51	129820.51	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	7	0.375	0	-129820.51	0	-1463.36	16.49	-129837	129845.25	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	8-1	0
8	0	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-129820.51	0	0	0	-129820.51	129820.51	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0
8	0.75365	TODD	Combination	0	0	0	-154.94	-5480.52	0	5403.6	-5558.54	9493.8	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	137848.4	0	0	137848.4	0	137848.4	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	2	-0.375	0	137848.4	0	-1399.4	137862.61	-14.2	137869.71	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	137848.4	0	0	137848.4	0	137848.4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	4	-0.3595	0	132144.26	-3615.11	0	132243.09	-98.83	132292.53	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	5	0.3595	0	-132454.15	-3615.11	0	98.6	-132552.75	132602.07	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	6	0.375	-0.132	-138158.29	0	0	0	-138158.29	138158.29	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	7	0.375	0	-138158.29	0	-1399.4	14.17	-138172.46	138179.55	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	8-1	0.75365
8	0.75365	TODD	Combination	8	0.375	0.132	-138158.29	0	0	0	-138158.29	138158.29	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	0.75365
8	1.5073	TODD	Combination	0	0	0	-147.86	-5230.04	0	5156.63	-5304.49	9059.9	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	8-1	1.5073
8	1.5073	TODD	Combination	1	-0.375	-0.132	145827.47	0	0	145827.47	0	145827.47	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	8-1	1.5073
8	1.5073	TODD	Combination	2	-0.375	0	145827.47	0	-1335.44	145839.7	-12.23	145845.82	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	8-1	1.5073
8	1.5073	TODD	Combination	3	-0.375	0.132	145827.47	0	0	145827.47	0	145827.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	1.5073
8	1.5073	TODD	Combination	4	-0.3595	0	139793.83	-3449.89	0	139878.91	-85.09	139921.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	1.5073
8	1.5073	TODD	Combination	5	0.3595	0	-140089.55	-3449.89	0	84.91	-140174.46	140216.93	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	8-1	1.5073
8	1.5073	T																								

9	0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	151007.1	0	0	151007.1	0	151007.1	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	151007.1	0	-840.64	151011.78	-4.68	151014.12	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	151007.1	0	0	151007.1	0	151007.1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	144763.17	-2171.66	0	144795.74	-32.57	144812.03	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-144874.77	-2171.66	0	32.55	-144907.32	144923.59	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-151118.7	0	0	0	-151118.7	151118.7	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-151118.7	0	-840.64	4.68	-151123.38	151125.72	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	9-1	0.75365
9	0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-151118.7	0	0	0	-151118.7	151118.7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	0.75365
9	1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-51.55	-3041.46	0	3015.79	-3067.35	5268.22	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	155725.6	0	0	155725.6	0	155725.6	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	155725.6	0	-776.61	155729.47	-3.87	155731.41	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	9-1	1.5073	
9	1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	155725.6	0	0	155725.6	0	155725.6	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	149286.81	-2006.24	0	149313.77	-26.96	149327.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-149389.91	-2006.24	0	26.94	-149416.85	149430.32	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-155828.7	0	0	0	-155828.7	155828.7	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	9-1	1.5073
9	1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-155828.7	0	-776.61	3.87	-155832.57	155834.51	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	9-1	1.5073	
9	1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-155828.7	0	0	0	-155828.7	155828.7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	9-1	1.5073
10	0	TODO	Combination	0	0	0	-7.62	-1349	0	1345.2	-1352.82	2336.55	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	10-1	0	
10	0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	155769.53	0	0	155769.53	0	155769.53	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	2	-0.375	0	155769.53	0	-344.45	155770.29	-0.76	155770.67	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	155769.53	0	0	155769.53	0	155769.53	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	149330.74	-889.84	0	149336.04	-5.3	149338.7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-149345.98	-889.84	0	5.3	-149351.28	149353.93	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-155784.77	0	0	0	-155784.77	155784.77	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	7	0.375	0	-155784.77	0	-344.45	0.76	-155785.53	155785.91	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	10-1	0
10	0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-155784.77	0	0	0	-155784.77	155784.77	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0
10	0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-6.2	-1098.07	0	1094.97	-1101.17	1901.92	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	157592.33	0	0	157592.33	0	157592.33	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	157592.33	0	-280.38	157592.83	-0.5	157593.08	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	157592.33	0	0	157592.33	0	157592.33	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	151078.26	-724.32	0	151081.73	-3.47	151083.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-151090.66	-724.32	0	3.47	-151094.13	151095.87	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-157604.73	0	0	0	-157604.73	157604.73	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	10-1	0.75365
10	0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-157604.73	0	-280.38	0.5	-157605.23	157605.48	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	10-1	0.75365	
10	0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-157604.73	0	0	0	-157604.73	157604.73	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	0.75365
10	1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-4.78	-847.14	0	844.75	-849.53	1467.29	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	159041.59	0	0	159041.59	0	159041.59	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	159041.59	0	-216.31	159041.88	-0.29	159042.03	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	159041.59	0	0	159041.59	0	159041.59	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	152467.67	-558.8	0	152469.72	-2.05	152470.74	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-152477.24	-558.8	0	2.05	-152479.29	152480.31	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-159051.16	0	0	0	-159051.16	159051.16	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	10-1	1.5073
10	1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-159051.16	0	-216.31	0.29	-159051.45	159051.16	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	10-1	1.5073	
10	1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-159051.16	0	0	0	-159051.16	159051.16	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	10-1	1.5073
11	0	TODO	Combination	0	0	0	-4.78	847.14	0	844.75	-849.53	1467.29	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	11-1	0	
11	0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	159041.59	0	0	159041.59	0	159041.59	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	2	-0.375	0	159041.59	0	216.31	159041.88	-0.29	159042.03	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	159041.59	0	0	159041.59	0	159041.59	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	152467.67	558.8	0	152469.72	-2.05	152470.74	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-152477.24	558.8	0	2.05	-152479.29	152480.31	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-159051.16	0	0	0	-159051.16	159051.16	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	11-1	0
11	0	TODO	Combination	7	0.375	0	-159051.16	0	216.31	0.29	-159051.45	159051.16	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	11-1	0	
11	0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-159051.16	0	0	0	-159051.16	159051.16	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0
11	0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-6.2	1098.07	0	1094.97	-1101.17	1901.92	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	11-1	0.75365	
11	0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	157592.33	0	0	157592.33	0	157592.33	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	157592.33	0	280.38	157592.83	-0.5	157593.08	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	157592.33	0	0	157592.33	0	157592.33	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	151078.26	724.32	0	151081.73	-3.47	151083.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-151090.66	724.32	0	3.47	-151094.13	151095.87	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-157604.73	0	0	0	-157604.73	157604.73	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	11-1	0.75365
11	0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-157604.73	0	280.38	0.5	-157605.23	157605.48	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	11-1	0.75365	
11	0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-157604.73	0	0	0	-157604															

12		0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	155725.6	0	0	155725.6	0	155725.6	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0
12		0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	149286.81	2006.24	0	149313.77	-26.96	149327.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0
12		0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-149389.91	2006.24	0	26.94	-149416.85	149430.32	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0
12		0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-155828.7	0	0	0	-155828.7	155828.7	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	12-1	0
12		0	TODO	Combination	7	0.375	0	-155828.7	0	776.61	3.87	-155832.57	155834.51	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	12-1	0
12		0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-155828.7	0	0	0	-155828.7	155828.7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0
12		0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-55.8	3292.24	0	3264.46	-3320.26	5702.61	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	Yes	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	151007.1	0	0	151007.1	0	151007.1	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	151007.1	0	840.64	151011.78	-4.68	151014.12	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	151007.1	0	0	151007.1	0	151007.1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	144763.17	2171.66	0	144795.74	-32.57	144812.03	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-144874.77	2171.66	0	32.55	-144907.32	144923.59	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-151118.7	0	0	0	-151118.7	151118.7	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-151118.7	0	840.64	4.68	-151123.38	151125.72	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	12-1	0.75365
12		0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-151118.7	0	0	0	-151118.7	151118.7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	0.75365
12		1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-60.05	3543.02	0	3513.13	-3573.18	6136.99	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	145915.28	0	0	145915.28	0	145915.28	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	145915.28	0	904.68	145920.89	-5.61	145923.7	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	145915.28	0	0	145915.28	0	145915.28	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	139881.64	2337.08	0	139920.67	-39.04	139940.19	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-140001.74	2337.08	0	39	-140040.74	140060.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-146035.39	0	0	0	-146035.39	146035.39	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-146035.39	0	904.68	5.6	-146040.99	146043.8	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	12-1	1.5073
12		1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-146035.39	0	0	0	-146035.39	146035.39	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	12-1	1.5073
13		0	TODO	Combination	0	0	0	-147.86	5230.04	0	5156.63	-5304.49	9059.9	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	145827.47	0	0	145827.47	0	145827.47	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	2	-0.375	0	145827.47	0	1335.44	145839.7	-12.23	145845.82	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	145827.47	0	0	145827.47	0	145827.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	139793.83	3449.89	0	139878.91	-85.09	139921.47	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-140089.55	3449.89	0	84.91	-140174.46	140216.93	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-146123.2	0	0	0	-146123.2	146123.2	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	7	0.375	0	-146123.2	0	1335.44	12.2	-146135.4	146141.5	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	13-1	0
13		0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-146123.2	0	0	0	-146123.2	146123.2	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0
13		0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-154.94	5480.52	0	5403.6	-5558.54	9493.8	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	137848.4	0	0	137848.4	0	137848.4	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	137848.4	0	1399.4	137862.61	-14.2	137869.71	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	137848.4	0	0	137848.4	0	137848.4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	132144.26	3615.11	0	132243.09	-98.83	132292.53	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-132454.15	3615.11	0	98.6	-132552.75	132602.07	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-138158.29	0	0	0	-138158.29	138158.29	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-138158.29	0	1399.4	14.17	-138172.46	138179.55	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	13-1	0.75365
13		0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-138158.29	0	0	0	-138158.29	138158.29	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	0.75365
13		1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-162.03	5731	0	5650.56	-5812.59	9927.71	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	129496.46	0	0	129496.46	0	129496.46	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	129496.46	0	1463.36	129512.99	-16.53	129521.26	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	129496.46	0	0	129496.46	0	129496.46	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	124137.24	3780.34	0	124252.26	-115.02	124309.8	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-124461.29	3780.34	0	114.72	-124576.01	124633.41	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-129820.51	0	0	0	-129820.51	129820.51	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-129820.51	0	1463.36	16.49	-129837	129845.25	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	13-1	1.5073
13		1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-129820.51	0	0	0	-129820.51	129820.51	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	13-1	1.5073
14		0	TODO	Combination	0	0	0	-293.6	7408.94	0	7263.6	-7557.2	12836.03	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	129364.88	0	0	129364.88	0	129364.88	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	2	-0.375	0	129364.88	0	1891.8	129392.54	-27.66	129406.37	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	129364.88	0	0	129364.88	0	129364.88	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	124005.67	4887.16	0	124197.97	-192.31	124294.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-124592.87	4887.16	0	191.4	-124784.27	124880.09	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-129952.09	0	0	0	-129952.09	129952.09	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	7	0.375	0	-129952.09	0	1891.8	27.53	-129979.62	129993.39	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	14-1	0
14		0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-129952.09	0	0	0	-129952.09	129952.09	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	0
14		0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-303.51	7658.98	0	7508.73	-7812.24	13269.21	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	14-1	0.75365
14		0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	118139.75	0	0	118139.75	0	118139.75	Yes	No											

14	1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-102752.54	5217.02	0	264.2	-103016.75	103149.1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	1.5073
14	1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-107169.25	0	0	0	-107169.25	107169.25	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	14-1	1.5073
14	1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-107169.25	0	2019.49	38.04	-107207.29	107226.32	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	14-1	1.5073
14	1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-107169.25	0	0	0	-107169.25	107169.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	14-1	1.5073
15	0	TODO	Combination	0	0	0	-488.59	9574.27	0	9333.08	-9821.68	16590.31	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	15-1	0	
15	0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	106367.24	0	0	106367.24	0	106367.24	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	2	-0.375	0	106367.24	0	2444.7	106423.4	-56.16	106451.49	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	106367.24	0	0	106367.24	0	106367.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	101950.53	6315.47	0	102340.26	-389.73	102535.68	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-102927.72	6315.47	0	386.06	-103313.78	103507.35	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-107344.43	0	0	0	-107344.43	107344.43	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	7	0.375	0	-107344.43	0	2444.7	55.65	-107400.07	107427.91	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	15-1	0
15	0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-107344.43	0	0	0	-107344.43	107344.43	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0
15	0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-501.32	9823.7	0	9576.24	-10077.56	17022.53	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	91916.39	0	0	91916.39	0	91916.39	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	91916.39	0	2508.39	91984.79	-68.4	92019.01	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	91916.39	0	0	91916.39	0	91916.39	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	88096.46	6480	0	88570.55	-474.09	88808.54	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-89099.1	6480	0	468.81	-89567.91	89803.23	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-92919.03	0	0	0	-92919.03	92919.03	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-92919.03	0	2508.39	67.67	-92986.7	93020.55	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	15-1	0.75365
15	0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-92919.03	0	0	0	-92919.03	92919.03	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	0.75365
15	1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-514.05	10073.14	0	9819.39	-10333.44	17454.75	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	15-1	1.5073	
15	1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	77094.22	0	0	77094.22	0	77094.22	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	77094.22	0	2572.08	77179.94	-85.72	77222.83	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	77094.22	0	0	77094.22	0	77094.22	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	73886.41	6644.54	0	74479.19	-592.78	74777.35	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-74914.51	6644.54	0	584.77	-75499.29	75793.37	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-78122.32	0	0	0	-78122.32	78122.32	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-78122.32	0	2572.08	84.59	-78206.91	78249.24	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	15-1	1.5073
15	1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-78122.32	0	0	0	-78122.32	78122.32	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	15-1	1.5073
16	0	TODO	Combination	0	0	0	-732.6	11722.1	0	11361.52	-12094.12	20316.48	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	16-1	0	
16	0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	76875.67	0	0	76875.67	0	76875.67	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	2	-0.375	0	76875.67	0	2993.13	76992.03	-116.36	77050.28	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	76875.67	0	0	76875.67	0	76875.67	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	4	-0.3595	0	73667.86	7732.24	0	74470.7	-802.83	74875.34	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	5	0.3595	0	-75133.06	7732.24	0	787.5	-75920.57	76317.36	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-78340.87	0	0	0	-78340.87	78340.87	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	7	0.375	0	-78340.87	0	2993.13	114.19	-78455.06	78512.22	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	16-1	0
16	0	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-78340.87	0	0	0	-78340.87	78340.87	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0
16	0.75365	TODO	Combination	0	0	0	-748.14	11970.79	0	11602.56	-12350.7	20747.51	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	59225.25	0	0	59225.25	0	59225.25	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	2	-0.375	0	59225.25	0	3056.63	59382.58	-157.34	59461.41	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	59225.25	0	0	59225.25	0	59225.25	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	4	-0.3595	0	56746.35	7896.29	0	57824.63	-1078.28	58371.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	5	0.3595	0	-58242.63	7896.29	0	1051.56	-59294.19	59826.9	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-60721.53	0	0	0	-60721.53	60721.53	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	7	0.375	0	-60721.53	0	3056.63	153.48	-60875.01	60951.9	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	16-1	0.75365
16	0.75365	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-60721.53	0	0	0	-60721.53	60721.53	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	0.75365
16	1.5073	TODO	Combination	0	0	0	-763.69	12219.48	0	11843.6	-12607.28	21178.53	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	41204.62	0	0	41204.62	0	41204.62	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	2	-0.375	0	41204.62	0	3120.13	41439.55	-234.93	41557.51	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	3	-0.375	0.132	41204.62	0	0	41204.62	0	41204.62	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	4	-0.3595	0	39469.93	8060.33	0	41052.51	-1582.58	41866.24	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	5	0.3595	0	-40997.3	8060.33	0	1527.78	-42525.08	43309.18	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	6	0.375	-0.132	-42731.99	0	0	0	-42731.99	42731.99	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	7	0.375	0	-42731.99	0	3120.13	226.62	-42958.61	43072.37	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	16-1	1.5073
16	1.5073	TODO	Combination	8	0.375	0.132	-42731.99	0	0	0	-42731.99	42731.99	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	16-1	1.5073
17	0	TODO	Combination	0	0	0	-1025.33	13848.56	0	13345.38	-14370.72	24008.32	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	17-1	0	
17	0	TODO	Combination	1	-0.375	-0.132	40942.97	0	0	40942.97	0	40942.97	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No		



5. CALCULOS ESTRUCTURA CUBIERTA PISCINA



TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
7	COMB1	Combination	0	0	0	0	0.013557	0
8	COMB1	Combination	1.156E-18	0	-0.035128	0	2.619E-17	0
9	COMB1	Combination	0	0	0	0	-0.013557	0
10	COMB1	Combination	-2.909E-18	0	-0.035874	0	-5.039E-18	0
11	COMB1	Combination	-0.00338	0	-0.034028	0	-0.002486	0
12	COMB1	Combination	0.00338	0	-0.034028	0	0.002486	0
13	COMB1	Combination	-0.000021	0	-0.034067	0	-0.002912	0
14	COMB1	Combination	0.000021	0	-0.034067	0	0.002912	0

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
10	0	COMB1	Combination	-1106.293	-61.335	0	0	0	-7.0625	10-1	0
10	4.64462	COMB1	Combination	-1072.167	72.199	0	0	0	-32.2915	10-1	4.64462
10	4.64462	COMB1	Combination	-767.381	-58.044	0	0	0	-24.2411	10-2	0
10	9.28924	COMB1	Combination	-733.256	75.49	0	0	0	-64.7565	10-2	4.64462
11	0	COMB1	Combination	-733.256	-75.49	0	0	0	-64.7565	11-1	0
11	4.64462	COMB1	Combination	-767.381	58.044	0	0	0	-24.2411	11-1	4.64462
11	4.64462	COMB1	Combination	-1072.167	-72.199	0	0	0	-32.2915	11-2	0
11	9.28924	COMB1	Combination	-1106.293	61.335	0	0	0	-7.0625	11-2	4.64462
12	0	COMB1	Combination	3.47	-8.603	0	0	0	7.0625	12-1	0
12	0.5	COMB1	Combination	3.47	-6.295	0	0	0	10.7871	12-1	0.5
12	1	COMB1	Combination	3.47	-3.986	0	0	0	13.3574	12-1	1
12	1.5	COMB1	Combination	3.47	-1.678	0	0	0	14.7735	12-1	1.5
12	2	COMB1	Combination	3.47	0.631	0	0	0	15.0353	12-1	2
12	2.5	COMB1	Combination	3.47	2.939	0	0	0	14.1429	12-1	2.5
12	3	COMB1	Combination	3.47	5.248	0	0	0	12.0962	12-1	3
12	3.5	COMB1	Combination	3.47	7.556	0	0	0	8.8953	12-1	3.5
12	4	COMB1	Combination	3.47	9.865	0	0	0	4.5401	12-1	4
12	4.5	COMB1	Combination	3.47	12.173	0	0	0	-0.9693	12-1	4.5
12	4.5	COMB1	Combination	-3.47	-7.555	0	0	0	1.5471	12-2	0
12	5	COMB1	Combination	-3.47	-5.247	0	0	0	4.7476	12-2	0.5
12	5.5	COMB1	Combination	-3.47	-2.938	0	0	0	6.794	12-2	1
12	6	COMB1	Combination	-3.47	-0.63	0	0	0	7.686	12-2	1.5
12	6.5	COMB1	Combination	-3.47	1.679	0	0	0	7.4239	12-2	2
12	7	COMB1	Combination	-3.47	3.987	0	0	0	6.0074	12-2	2.5
12	7.5	COMB1	Combination	-3.47	6.296	0	0	0	3.4368	12-2	3
12	8	COMB1	Combination	-3.47	8.604	0	0	0	-0.2882	12-2	3.5
12	8.5	COMB1	Combination	-3.47	10.913	0	0	0	-5.1674	12-2	4
12	9	COMB1	Combination	-3.47	13.221	0	0	0	-11.2008	12-2	4.5
12	9	COMB1	Combination	-3.47	-13.221	0	0	0	-11.2008	12-3	0
12	9.5	COMB1	Combination	-3.47	-10.913	0	0	0	-5.1674	12-3	0.5
12	10	COMB1	Combination	-3.47	-8.604	0	0	0	-0.2882	12-3	1
12	10.5	COMB1	Combination	-3.47	-6.296	0	0	0	3.4368	12-3	1.5
12	11	COMB1	Combination	-3.47	-3.987	0	0	0	6.0074	12-3	2
12	11.5	COMB1	Combination	-3.47	-1.679	0	0	0	7.4239	12-3	2.5
12	12	COMB1	Combination	-3.47	0.63	0	0	0	7.686	12-3	3
12	12.5	COMB1	Combination	-3.47	2.938	0	0	0	6.794	12-3	3.5
12	13	COMB1	Combination	-3.47	5.247	0	0	0	4.7476	12-3	4
12	13.5	COMB1	Combination	-3.47	7.555	0	0	0	1.5471	12-3	4.5
12	13.5	COMB1	Combination	3.47	-12.173	0	0	0	-0.9693	12-4	0
12	14	COMB1	Combination	3.47	-9.865	0	0	0	4.5401	12-4	0.5
12	14.5	COMB1	Combination	3.47	-7.556	0	0	0	8.8953	12-4	1

12	15	COMB1	Combination	3.47	-5.248	0	0	0	12.0962	12-4	1.5
12	15.5	COMB1	Combination	3.47	-2.939	0	0	0	14.1429	12-4	2
12	16	COMB1	Combination	3.47	-0.631	0	0	0	15.0353	12-4	2.5
12	16.5	COMB1	Combination	3.47	1.678	0	0	0	14.7735	12-4	3
12	17	COMB1	Combination	3.47	3.986	0	0	0	13.3574	12-4	3.5
12	17.5	COMB1	Combination	3.47	6.295	0	0	0	10.7871	12-4	4
12	18	COMB1	Combination	3.47	8.603	0	0	0	7.0625	12-4	4.5
13	0	COMB1	Combination	216.826	7.647E-14	0	0	0	1.42E-13	13-1	0
13	1.15	COMB1	Combination	212.216	7.647E-14	0	0	0	5.402E-14	13-1	1.15
13	2.3	COMB1	Combination	207.605	7.647E-14	0	0	0	-3.392E-14	13-1	2.3
14	0	COMB1	Combination	-329.207	-6.656	0	0	0	-2.5857	14-1	0
14	2.32231	COMB1	Combination	-331.128	0.862	0	0	0	4.1419	14-1	2.32231
14	4.64462	COMB1	Combination	-333.049	8.38	0	0	0	-6.5892	14-1	4.64462
15	0	COMB1	Combination	-333.049	-8.38	0	0	0	-6.5892	15-1	0
15	2.32231	COMB1	Combination	-331.128	-0.862	0	0	0	4.1419	15-1	2.32231
15	4.64462	COMB1	Combination	-329.207	6.656	0	0	0	-2.5857	15-1	4.64462
16	0	COMB1	Combination	24.339	6.94	0	0	0	5.4647	16-1	0
16	0.575	COMB1	Combination	22.034	6.94	0	0	0	1.4742	16-1	0.575
16	1.15	COMB1	Combination	19.729	6.94	0	0	0	-2.5164	16-1	1.15
17	0	COMB1	Combination	24.339	-6.94	0	0	0	-5.4647	17-1	0
17	0.575	COMB1	Combination	22.034	-6.94	0	0	0	-1.4742	17-1	0.575
17	1.15	COMB1	Combination	19.729	-6.94	0	0	0	2.5164	17-1	1.15

Anejo 8: Pilares y disposición estructural

1. Introducción

2. Pilares de las pistas de tenis y pádel

2.1 Introducción.

2.2 Cálculo e hipótesis en el predimensionamiento

2.3 Conclusión

3. Pilares de la piscina

3.1 Introducción

3.2 Cálculo e hipótesis en el predimensionamiento

3.3 Conclusión

4. Pilares de los vestuarios

4.1 Introducción

4.2 Calculo e hipótesis en el predimensionamiento

4.3 Conclusión

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se va a realizar un pequeño resumen de los cálculos e hipótesis en los que se han basado el predimensionamiento de los pilares de la cubierta de la piscina y las pistas de tenis.

Para el sostenimiento de estas cubiertas se ha decidido emplear pilares de hormigón. El empleo de este material estructural ha sido justificado, basándonos en sus características, en el Anejo 5: Materiales del sistema estructural.

2. PILARES DE LAS PISTAS DE TENIS Y PÁDEL

2.1 INTRODUCCIÓN.

Para la cubierta de estas instalaciones, se ha decidido en el estudio de alternativas, que la mejor de las propuestas que se habían planteado, era el empleo de una viga realizada con un perfil laminado comercial y con geometría curva.

Esta propuesta escogida, nos iba a dar una cubierta más esbelta y con un peso propio menor que las otras que se barajaban.

2.2 CÁLCULO E HIPÓTESIS EN EL PREDIMENSIONAMIENTO

Se considera que, dado que los pilares van a tener un esfuerzo prominentemente axial y su longitud es considerable, 7.5m, se ha decidido dimensionar los mismos, de tal modo que no vayan a sufrir pandeo.

Los pilares van a estar empotrados al terreno a través de zapatas aisladas, cuyo estudio será objeto del proyecto constructivo. La longitud de los mismos, va a venir condicionada por las prescripciones que se exponen en el anejo 9 y 10, donde se indica que la altura mínima libre de obstáculos debe ser de, al menos 7m.

Las fuerzas que se han aplicado al pilar, para su cálculo, van a ser, aquellas que se han obtenido de las reacciones que transmite la cubierta sobre este elemento.

2.3 CONCLUSIÓN

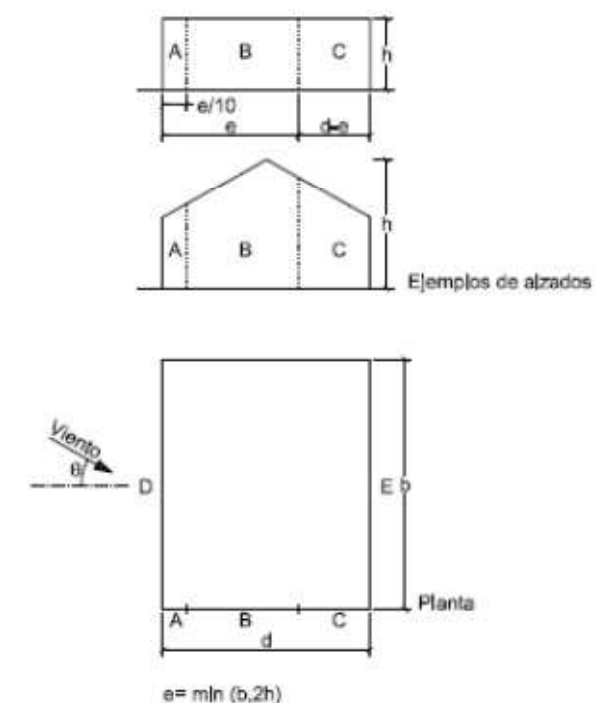
Para las estructuras aquí analizadas, se ha decidido emplear una geometría recta, cuya sección sea de 0.3x0.3 m. El hormigón a emplear va a tener una resistencia característica a 28 días de 25 MPa.

3. PILARES DE LA PISCINA

3.1 INTRODUCCIÓN

Para la cubierta de esta instalación, se ha decidido en el estudio de alternativas, que la mejor de las tres propuestas que se habían planteado, era el empleo de cercha de madera, que formase una cubierta a dos aguas.

Para esta estructura hay que tener en cuenta que estamos trabajando con un edificio cerrado, en el que los paramentos van a sufrir esfuerzos debido a la acción del viento, que serán transmitidos a los pilares. A la hora de calcular las acciones a las que se va a ver sometido el edificio, va a haber que tener en cuenta el siguiente gráfico extraído del Código Técnico.



3.2 CÁLCULO E HIPÓTESIS EN EL PREDIMENSIONAMIENTO

En el caso de los pilares de la piscina, su longitud no va a ser relevante, 4.5m. De todos modos, y comparando los esfuerzos que se transmiten desde la cubierta y los esfuerzos que se transmiten por la acción del viento, se van a dimensionar a pandeo.

Para la piscina, y ayudando de este modo al correcto funcionamiento de la estructura en general se va a disponer una viga canalón en todo su perímetro, ayudándonos de este modo, junto con la presencia de los tabiques, a reducir la longitud de pandeo.

Los pórticos de esta instalación, se han dispuesto cada 5 m, y su funcionamiento estructural será el de una columna empotrada en su base, en una zapata aislada cuyas dimensiones serán de 2x2 de lado y una profundidad de 0.5m, y apoyada en su extremo opuesto.

Las fuerzas que se han aplicado al pilar, para su cálculo, van a ser, aquellas que se han obtenido de las reacciones que transmite la cubierta sobre este elemento y las que se han extraído del C.T. E. en el documento básico de acciones en la edificación.

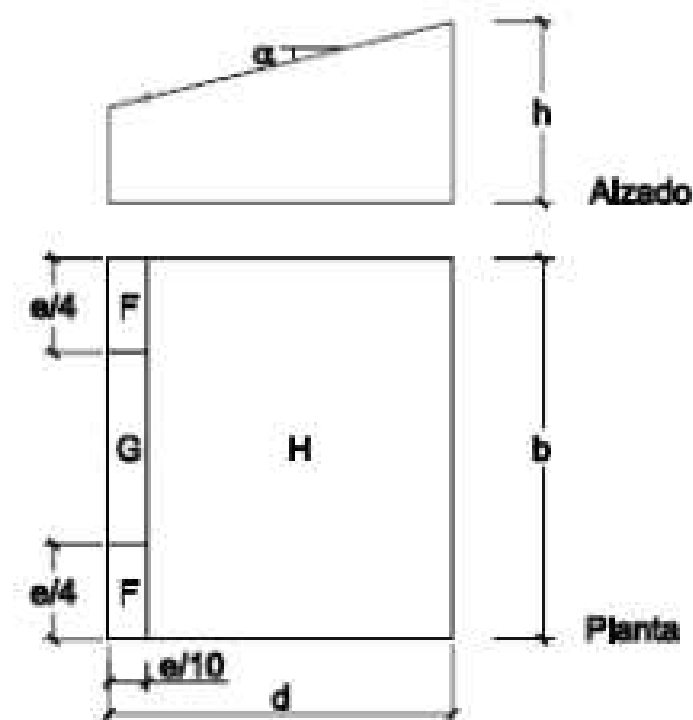
3.3 CONCLUSIÓN

Para los pilares aquí analizados, se ha decidido emplear una geometría cuadrada, cuya sección sea de 0.25x0.25 m. El hormigón a emplear va a tener una resistencia característica a 28 días de 25 MPa.

4. PILARES DE LOS VESTUARIOS

4.1 INTRODUCCIÓN

Para esta estructura hay que tener en cuenta que estamos trabajando con un edificio cerrado, en el que los paramentos van a sufrir esfuerzos debido a la acción del viento, que serán transmitidos a los pilares. A la hora de calcular las acciones a las que se va a ver sometido el edificio, va a haber que tener en cuenta el siguiente gráfico extraído del Código Técnico.



4.2 CALCULO E HIPÓTESIS EN EL PREDIMENSIONAMIENTO

La longitud no va a ser un factor de vital importancia, puesto que los más largo miden 4 m. Comparativamente los valores de carga que pasan desde la cubierta van a ser superiores a los que se producen por la acción del viento, por lo que se van a calcular a pandeo.

Las fuerzas que se han aplicado al pilar, para su cálculo, van a ser, aquellas que se han obtenido de las reacciones que transmite la cubierta sobre este elemento y las que se han extraído del C.T. E. en el documento básico de acciones en la edificación.

4.3 CONCLUSIÓN

Para los pilares aquí analizados, se ha decidido emplear una geometría cuadrada, cuya sección será de 0.25x0.25 m, el mínimo para pilares armados con esta geometría. El hormigón a emplear va a tener una resistencia característica a 28 días de

25

MPa.

Anejo 9: Instalaciones de la piscina cubierta.

1. Introducción
2. Tamaño de la piscina
3. Playas
4. Muros laterales
5. Rebosaderos y acceso al vaso
6. Altura libre de los obstáculos
7. El agua
8. Iluminación
9. Instalaciones necesarias para los deportistas

1. INTRODUCCIÓN

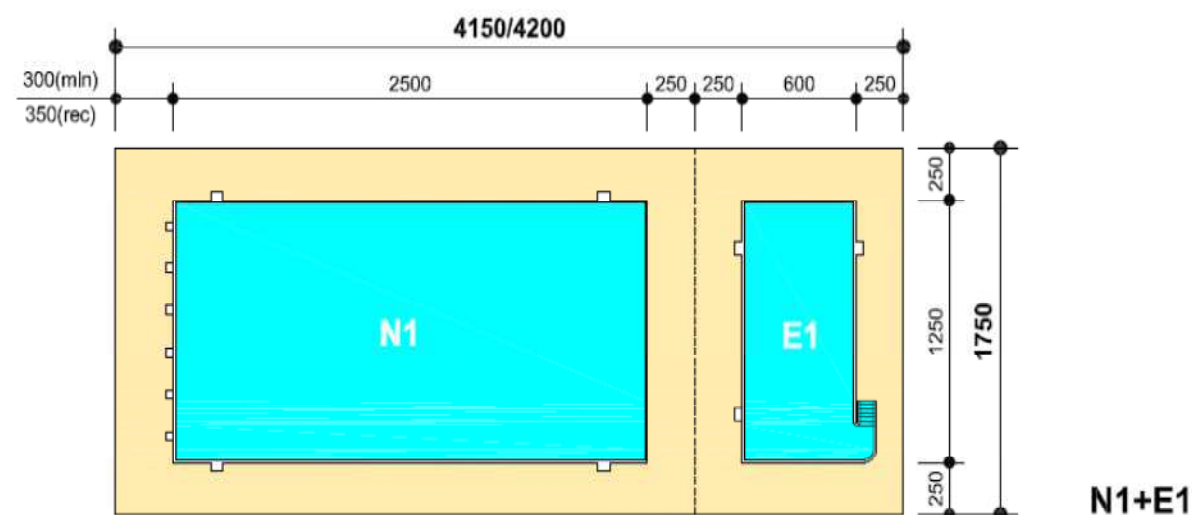
Los tipos de vaso que se ha decidido implantar en la parcela han sido, un vaso de natación tipo N1 y otro vaso de enseñanza tipo E1. Para las dimensiones de los mismos se ha seguido las directrices de la Norma Reglamentaria para piscinas polivalentes.

El vaso de natación va a estar destinado a la práctica de la natación y donde se vayan a ejecutar entrenamientos y celebrar competiciones locales y regionales.

El vaso de enseñanza se va a dedicar a la educación física y la enseñanza de la natación, así como a los juegos libres y vigilados en el agua de niños de 6 a 11 años.

2. TAMAÑO DE LA PISCINA

Las dimensiones del vaso de natación N1 y del vaso de enseñanza E1, van a ser las indicadas en el siguiente gráfico, donde además se indica el tamaño mínimo de la zona de playa.



La profundidad mínima que nos vamos a encontrar en nuestra piscina de natación tipo N1 va a ser de 1.80m en la zona menos profunda y ampliando dicha profundidad con una pendiente del 1.8% hasta el lado opuesto donde vamos a encontrarnos con una profundidad de 2.25m.

Por otra parte, en la piscina de enseñanza tipo E1, vamos a disponer una profundidad mínima de 0.7m en la zona menos profunda y se irá aumentando hasta llegar a un metro de agua en la zona más profunda con una pendiente del 2%, mínima exigida según la norma N.I.D.E.

3. PLAYAS

Para favorecer la correcta circulación de los deportistas a lo largo de las instalaciones con los pies descalzos, para el control de las competiciones y para separar la lámina de agua de otras instalaciones, se va a disponer en la zona de playa una superficie antideslizante siguiendo las directrices de la normativa N.I.D.E.

La superficie de las playas o andenes será plana y tendrá pendiente de al menos 2% en dirección perpendicular y opuesta al vaso hacia canaleta de recogida de agua perimetral, independiente y alejada de la del vaso.

4. MUROS LATERALES

Los vasos de natación estarán formados por cuatro muros ó paredes verticales paralelos dos a dos y formando un rectángulo.

Para el apoyo o descanso de nadadores durante entrenamientos y competiciones, deberá existir un escalón perimetral a una profundidad bajo el nivel del agua no inferior a 1,60 m su anchura estará comprendida entre 0,10 m y 0,15 m

5. REBOSADEROS Y ACCESO AL VASO

Todo vaso de natación deberá disponer de bordillo - rebosadero desbordante al menos en tres lados de su perímetro siendo el cuarto el muro para las plataformas de salida, no obstante es preferible disponerlos en todo su perímetro. El rebosadero limitará el nivel máximo de agua, desaguará la película superficial de impurezas, servirá de agarre a los usuarios y cumplirá la función de rompeolas.

Una parte del perímetro del vaso deberá dedicarse a acceso al interior de la lámina de agua. Puede hacerse por escaleras verticales o escalas situadas en las esquinas de los lados laterales. Se colocarán otras a distancia no superior a 20 m entre sí.

Las escaleras verticales o escalas tendrán las dimensiones que se indican en la figura

Las escaleras verticales o escalas no sobresaldrán del plano general de los muros, de modo que se eviten posibles encontronazos entre los que las utilizan y los que evolucionan dentro del agua.

6. ALTURA LIBRE DE LOS OBSTÁCULOS

La altura entre la superficie del agua ó el pavimento de las playas ó andenes y el obstáculo más próximo (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria, conducto de aire acondicionado en instalaciones cubiertas) deberá quedar totalmente libre y tendrá un mínimo de 4 m para la piscina de natación tipo N1. Esta medida es más exigente que la que nos indica la norma para la piscina de enseñanza por lo que vamos a adoptar los 4m a lo largo de toda la piscina.

7. EL AGUA

El agua utilizable en un vaso de natación procederá de la red general de suministro público, en caso de que su procedencia sea de ríos, lagos, manantiales, corrientes subterráneas, etc. es necesario realizar los estudios y análisis pertinentes para garantizar su calidad y obtener la autorización sanitaria para su utilización.

Para conseguir y mantener el agua del vaso con la calidad exigida existirá un sistema de depuración que filtrará y realizará un tratamiento de desinfección del agua para eliminar microorganismos e impedir el crecimiento de algas y bacterias.

La temperatura del agua de todo vaso de natación para competición y entrenamientos debe ser de $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Hay que reseñar que solo se pueden utilizar energías convencionales para el calentamiento del agua de piscinas cuando estén en locales cubiertos.

La temperatura del agua de todo vaso de enseñanza cubierto debe ser de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

8. ILUMINACIÓN

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los nadadores.

Las luminarias no deben colocarse sobre la vertical de la lámina de agua, en caso excepcional de que se coloquen en esa posición, deben disponerse pasarelas de acceso a las luminarias para conservación y mantenimiento.

9. INSTALACIONES NECESARIAS PARA LOS DEPORTISTAS

La construcción de una piscina cubierta implica la ejecución de una zona de vestuarios en la que los deportistas puedan cambiarse, ducharse, etc.

Una relación de los diferentes espacios que va a necesitar un vestuario para una piscina que contenga un vaso de natación N1 y un vaso de enseñanza E1 será:

PISCINAS CUBIERTAS CON VASOS DE NATACIÓN			
ESPACIOS AUXILIARES A LOS DEPORTISTAS (m2)			
TIPOS DE LOCALES	N1+ E1	N2+ E3	N3+ E5
	(Superficie lámina de agua <400m2)	(Superficie lámina de agua <600m2)	(Superficie lámina de agua <800m2)
Vestíbulo	40	40	50
Control de accesos / Recepción	4	6	6
Botiquín - Enfermería	8	8	8
Circulaciones pies calzados (2)	20	20	25
Vestuarios colectivos	2 x 40	2 x 45	2 x 55
Vestuarios de equipo	2 x 20	2 x 20	2 x 20
Cabinas individuales	4 x 4	4 x 4	4 x 4
Duchas colectivas	2 x 12	2 x 12	2 x 12
Aseos colectivos	2 x 8	2 x 10	2 x 10
Guardarropa individual deportistas - taquillas	20	25	30
Vestuarios – Aseos profesores, árbitros	2 x 6	2 x 8	2 x 8
Sala de masaje (1)	15	15	15
Sauna (1)	15	15	15
Sala de Puesta a punto (1)	30	40	50
Circulaciones pies descalzos (2)	15	15	20
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	6	8	8
Solárium	1 x 10	1 x 15	1 x 20
Almacén de material deportivo piscina	1 x 15	1 x 20	1 x 20
Almacén de material deportivo piscina exterior (3)	15	15	15

ANEJO 10: PISTAS DE TENIS CUBIERTAS

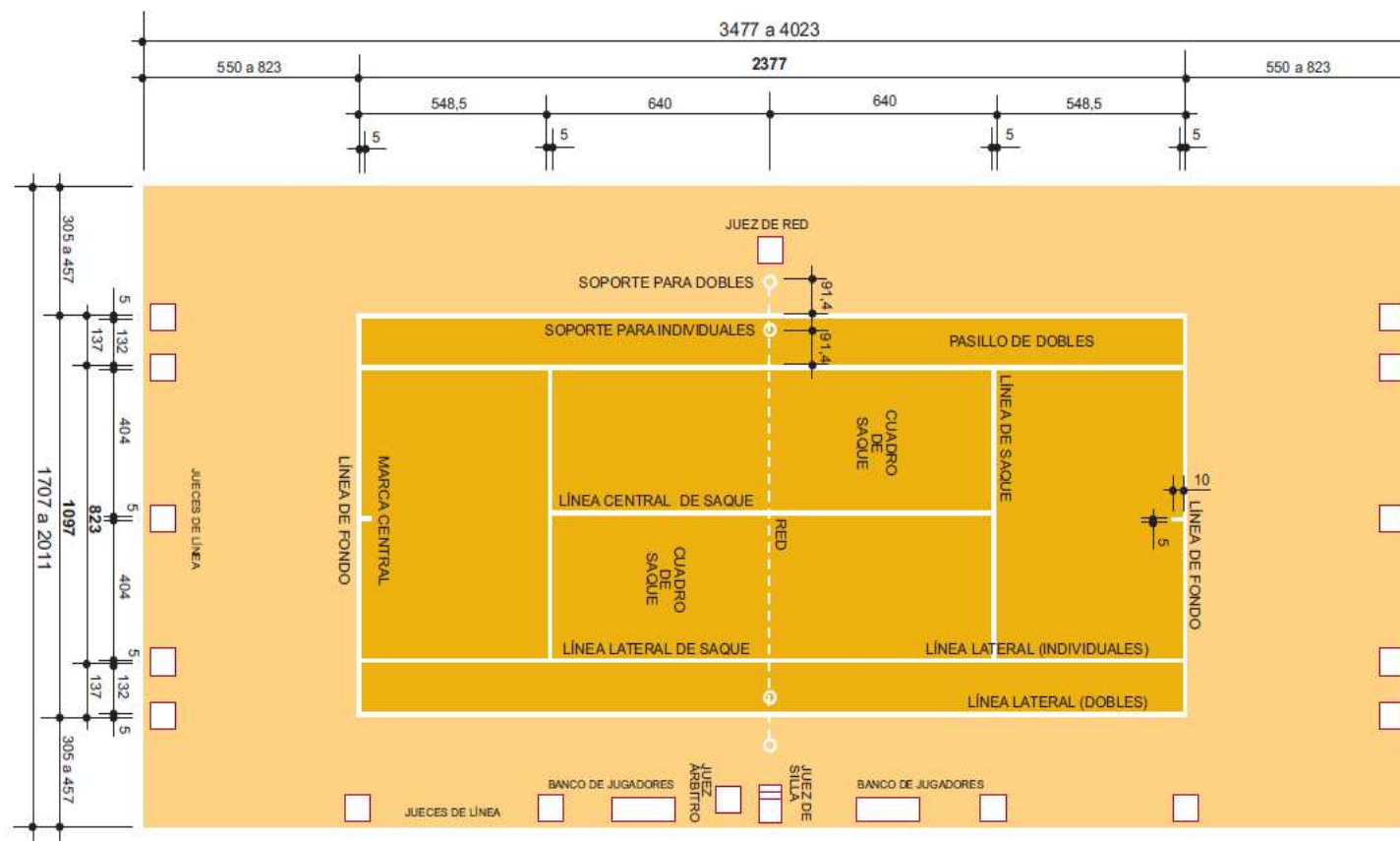
1. Introducción
2. Tamaño de las pistas
3. Altura libre de obstáculos
4. Iluminación
5. Pavimento deportivo

1. INTRODUCCIÓN

A las pistas de tenis existentes se ha decidido incorporarles una cubierta siguiendo las normas N.I.D.E. Se ha decidido mantener las dimensiones de las pistas actuales con el fin de no modificar la zona de estas pistas.

2. TAMAÑO DE LAS PISTAS

Las dimensiones de las instalaciones actuales son coincidentes con las medidas indicadas en el gráfico anexo y corresponden con las de las instalaciones deportivas orientadas hacia la práctica del tenis a nivel recreativo.



Las líneas de marcas tendrán una anchura no inferior a 2,5 cm ni mayor de 5 cm, excepto la línea central de saque y la línea que divide en dos a las líneas de fondo por prolongación imaginaria de la línea central de saque que tendrán siempre 5 cm y las líneas de fondo que deben tener un ancho no mayor de 10 cm. Todas las líneas serán de color uniforme y fácilmente distinguibles del color del pavimento.

3. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS

La altura entre la superficie de juego y el obstáculo más próximo (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria) tendrá un mínimo de 7 m sobre todas las líneas para las pistas y quedará totalmente libre de elementos.

ALTURAS LIBRES MINIMAS SOBRE LA PISTA DE TENIS	Campeonatos Nacionales y Nivel recreativo (m)	Campeonatos Internacionales Copa Davis (m)
Sobre el campo de juego	7	De 9 sobre la red a 7 en las líneas de fondo
Sobre las bandas exteriores	De 7 sobre las líneas de fondo a 3 en los fondos	

4. ILUMINACIÓN

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores

Ninguna luminaria deberá situarse en la parte del techo que esté situado directamente sobre el rectángulo del campo extendido a 3 m detrás de las líneas de fondo para evitar deslumbramientos.

5. PAVIMENTO DEPORTIVO

Los diferentes tipos de pavimentos deportivos sobre los que se practica el tenis se pueden resumir en los siguientes: Tierra batida, hormigón poroso, hormigón no poroso, mezclas asfálticas con acabado de resinas, sintéticos, hierba sintética, hierba natural.

En nuestro caso, y dado que vamos a intentar dejar intactas las características del pavimento actual, dado que se ha renovado recientemente el mismo. Mantendremos la superficie actual de hormigón no poroso.

Anejo 11: Pistas de pádel cubiertas.

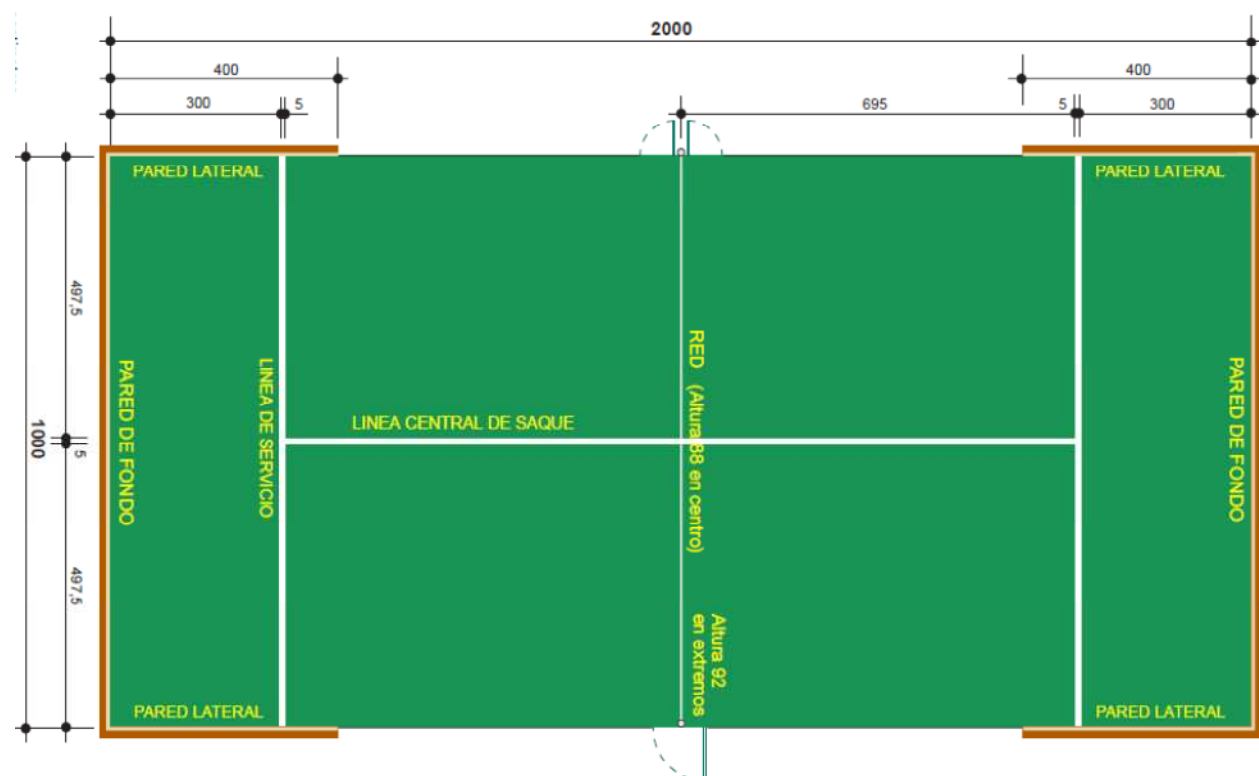
1. Introducción
2. Tamaño de las pistas
3. Altura libre de obstáculos
4. Iluminación
5. Paramentos
6. Pavimento deportivo

1. INTRODUCCIÓN

Las pistas de pádel proyectadas en esta actuación van a cumplir las condiciones de la normativa N.I.D.E. Se ha propuesto la elaboración de dos pistas de pádel cuyo eje va a estar perpendicular al eje de la N-550.

2. TAMAÑO DE LAS PISTAS

La pista de juego es un rectángulo de dimensiones 20m x 10m de medidas interiores (Tolerancia $\pm 0,5\%$) cerrada en su totalidad con zonas de paramentos que ofrecen un rebote regular de la pelota y zonas de malla metálica donde el rebote es irregular. En sus fondos está cerrada por paredes o muros con una altura de 3m. Las paredes laterales son escalonadas y formadas por paños rectangulares de 3m de altura y 2m de longitud el primer paño y de 2m de altura y 2m de longitud el segundo paño. El resto de los lados se cierra con malla metálica que a su vez sube por encima de las paredes hasta 4m de altura en todo el perímetro, también se admite que la malla metálica en las paredes laterales tenga una altura de 4m en los dos primeros metros a contar desde el fondo de la pista y los 16m restantes una altura de 3m según se muestra en el siguiente esquema.



Todas líneas de marcas tendrán 5 cm de ancho y serán de color claro fácilmente distinguible del pavimento.

3. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS

La altura libre entre el pavimento y el obstáculo más próximo (luminaria, techo en instalaciones cubiertas) será de 6m como mínimo sobre toda la superficie de la pista sin que exista ningún elemento que invada dicho espacio.

4. ILUMINACIÓN

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores.

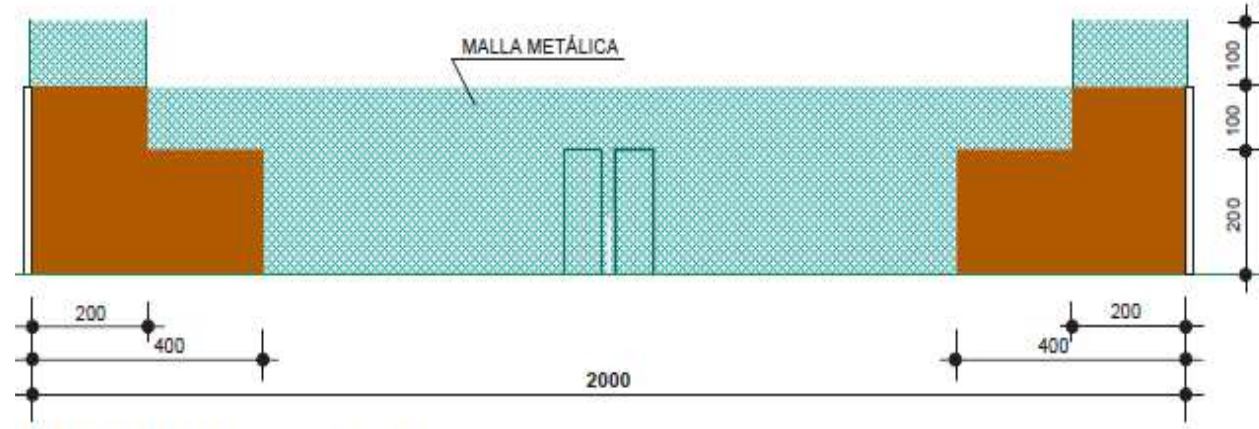
Ninguna luminaria deberá colocarse en la zona del techo que está situada sobre la superficie de la pista para evitar deslumbramientos.

5. PARAMENTOS

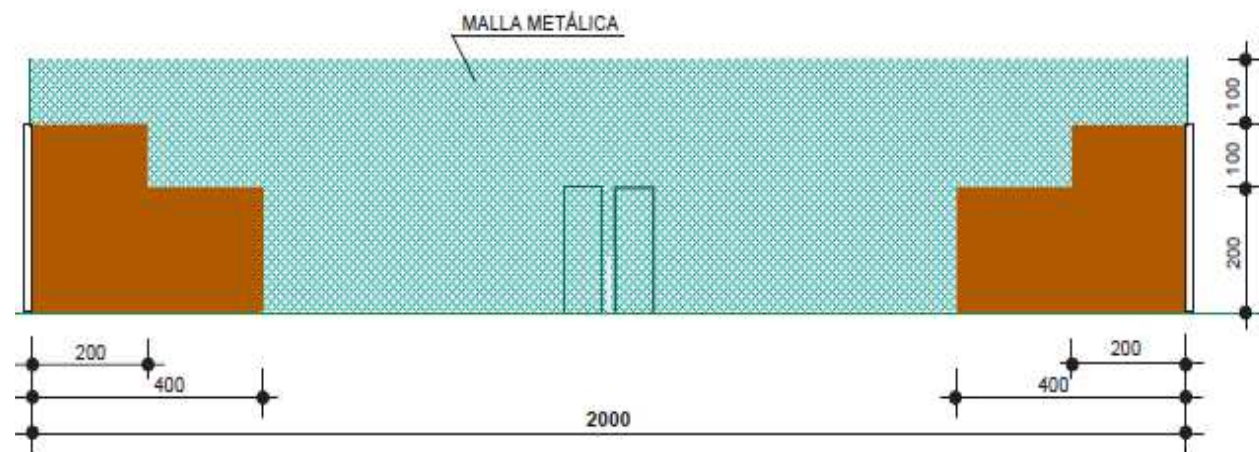
Las paredes laterales y de fondo tendrán un acabado superficial uniforme, liso y duro, sin rugosidades o asperezas de forma que no sea abrasivo y permita el contacto roce y deslizamiento de pelotas, manos y cuerpos. Se construirán con espesor suficiente y preferiblemente sin juntas, de forma que ofrezcan un rebote de la pelota regular y uniforme.

La malla metálica se coloca siempre alineada con el borde interior de las paredes o muros.

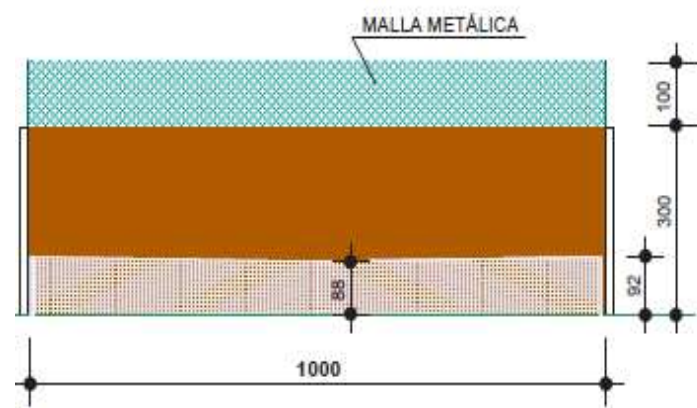
En el gráfico siguiente, extraído de la norma N.I.D.E., se muestran gráficamente las diferentes vistas de un campo de pádel.



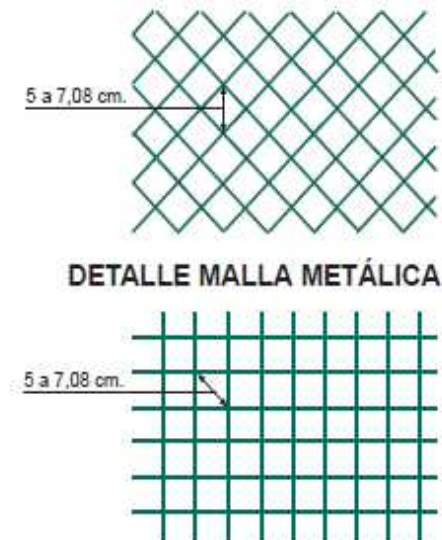
ALZADO LATERAL - variante 1



ALZADO LATERAL - variante 2



ALZADO FONDO



Cotas en centímetros

EL CAMPO
DE JUEGO
PDL -2

6. PAVIMENTO DEPORTIVO

Los diferentes tipos de pavimentos deportivos sobre los que se practica el pádel se pueden resumir en los siguientes: hormigón poroso, hormigón no poroso, mezclas asfálticas con acabado de resinas, sintéticos, hierba sintética, hierba natural.

Anejo 12: Evaluación ambiental

1. Introducción.
2. Impactos durante la fase de construcción.
3. Impactos durante la fase de explotación.

1. INTRODUCCIÓN.

A la hora de la presentación de las distintas alternativas, hay que indicar que se ha tenido en cuenta los diferentes aspectos de carácter ambiental que se pueden ver alterados, tanto sea durante la ejecución del anteproyecto, como durante la explotación del mismo.

2. IMPACTOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Durante la fase de construcción se producen la mayor parte de los efectos sobre el Medio Ambiente, derivados principalmente de los movimientos de tierras, labores de construcción de la estructura y presencia de maquinaria. Aunque es en esta fase donde se producen los efectos más negativos, su magnitud es baja o mínima. Entre otros, algunos de los más destacados van a ser:

- Movimientos de tierras: produciendo así una alteración del paisaje por desaparición de terreno natural
- Ocupación de suelo: produciendo así una Afección a las viviendas y otras construcciones existentes en las inmediaciones de la vía
- Movimiento de maquinaria pesada: que va a implicar una afección por motivo del ruido a las construcciones colindantes

3. IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.

Durante la fase de explotación, los efectos más importantes son positivos y se derivan sobre todo del beneficio socio-económico que produce la obra terminada, se va a tener en cuenta aspectos como:

- Existencia de la infraestructura: que va a implicar un impacto paisajístico, por lo que se va intentar con los distintos elementos en altura, integrarlos lo mejor posible en el entorno.

Debemos de tener en cuenta, un factor en los efectos, que es el tiempo de actuación, que es corto en el caso de las obras. Por lo que la posible negatividad de los impactos derivados de estas se amortigua.