

TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROYECTO BÁSICO DE REMODELACIÓN DE LA GRADA OESTE DEL CAMPO MUNICIPAL DE FÚTBOL VICENTE GARCÍA DE TORREVIEJA (ALICANTE)

*Presentado por
Sala García, Sergio*

Grado en Ingeniería Civil



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS**



Curso: 2018/2019

Fecha: junio de 2019

Tutor: Juan José Moragues Terrades



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto básico de remodelación de la grada oeste del campo municipal de fútbol Vicente García de Torrevieja (Alicante)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº 1: DATOS PREVIOS

ANEJO Nº 2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 3: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº 4: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

ANEJO Nº 5: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº 6: PLAN DE TRABAJOS

ANEJO Nº 7: VALORACIÓN ECONÓMICA

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

PLANO Nº 1: LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº 2: PLANTA TOPOGRÁFICA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

PLANO Nº 3: SOLUCIÓN ADOPTADA

PLANO Nº 4: DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

PLANO Nº 5: CIMENTACIÓN: GENERAL

PLANO Nº 6: CIMENTACIÓN: DETALLE

PLANO Nº 7: ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO

PLANO Nº 8: CERRAMIENTO

PLANO Nº 9: CUBIERTA

PLANO Nº 10: ARMADURAS

PLANO Nº 11: ANCLAJES

PLANO Nº 12: PROPUESTA DE INSTALACIONES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

PROYECTO BÁSICO DE REMODELACIÓN DE LA GRADA OESTE DEL CAMPO MUNICIPAL DE FÚTBOL VICENTE GARCÍA DE TORREVIEJA (ALICANTE)

*Presentado por
Sala García, Sergio*

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2018/2019

Fecha: junio de 2019

Tutor: Juan José Moragues Terrades



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



MEMORIA

PROYECTO BÁSICO DE REMODELACIÓN DE LA GRADA OESTE DEL CAMPO MUNICIPAL DE FÚTBOL VICENTE GARCÍA DE TORREVIEJA (ALICANTE)

*Presentado por
Sala García, Sergio*

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2018/2019

Fecha: junio de 2019

Tutor: Juan José Moragues Terrades



1. Objeto.....	5
2. Datos previos.....	5
3. Necesidades	6
4. Cartografía y topografía	6
5. Hidrología e inundabilidad	7
6. Geología y geotecnia	7
7. Estudio de soluciones.....	8
7.1. Alternativas para el graderío.....	8
7.2. Alternativas para la cubierta	8
8. Solución proyectada.....	9
8.1. Cimentación.....	9
8.2. Pórticos	9
8.3. Elementos entre pórticos	10
8.4. Cerramiento.....	10
8.5. Uniones.....	10
8.6. Accesos	10
8.7. Mobiliario y cabina de medios de comunicación	10
9. Cubierta	10
10. Cálculo estructural	11
11. Instalaciones bajo la grada.....	11
12. Plan de trabajos.....	11
13. Valoración económica.....	11
14. Conclusiones.....	12

1. Objeto

El presente trabajo de fin de grado tiene como objeto la definición de la remodelación del campo municipal de fútbol Vicente García en Torrevieja (Alicante). La extensión de este trabajo solamente abarcará el diseño y valoración de una nueva grada oeste, que en la actualidad se encuentra parcialmente demolida.

Se propone ejecutar una grada contigua a la actual, mediante elementos de hormigón prefabricado, reservando un espacio inferior y subterráneo para diferentes instalaciones que sirvan de uso para los clubes y escuelas deportivas. También, se propone llevar a cabo una cubierta textil anclada a una estructura de perfiles de acero tubular.

El estudio de soluciones, la definición de la solución adoptada, los cálculos justificativos y la valoración económica, se han llevado a cabo considerando un alcance al nivel de proyecto básico.

2. Datos previos

Dentro del municipio costero ubicado al sur de la Comunidad Valenciana, se encuentra el campo municipal Vicente García. Se encuentra dentro de un recinto cerrado en la intersección entre las avenidas Monge y Bielsa y Delfina Viudes, un espacio con la categoría de "suelo urbano".

Este estadio fue construido, con fondos municipales, en 1971 con el objetivo de que el Torrevieja Club de Fútbol disputara competiciones oficiales. A lo largo de los años 70 y 80, con motivo de diversos ascensos y la celebración del Mundial de Fútbol, se realizaron diversas reformas y ampliaciones de forma poco profesional, incluida la referente a la grada de oeste (o grada de poniente) y las instalaciones ubicadas bajo la misma.

Ésta se mantuvo prácticamente intacta hasta el año 2018. Tras haberse determinado el cierre inmediato por parte del consistorio debido a problemas estructurales, cuya causa principal era la aluminosis, se optó por demoler la grada oeste.

El estadio se encuentra dentro de un recinto cerrado junto con varias edificaciones de planta baja, cuya función antes de la demolición eran las de aseos públicos, oficinas, sala de prensa, lavandería, bar y almacenes. Tenía capacidad para 6.000 espectadores aproximadamente, repartidos en las cuatro gradas que rodean el terreno de juego de césped natural.

Bajo la grada demolida, se encontraban los vestuarios, la sala de arbitraje, una pequeña clínica y un almacén. En la parte superior, se encontraba una cabina para los medios de comunicación, un bar y la tribuna de honor. El resto del estadio no dispone de ningún tipo de espacio habilitado ni sobre la grada ni bajo la misma.



Figura 1. Vista aérea del estadio Vicente García en 2018. (Fuente: Torrevieja sports city)



Figura 2. Vista aérea del estadio Vicente García en 2019. (Fuente: Google Maps)

Tras el cierre y demolición de la zona que podía suponer un peligro para la integridad de las personas, el campo de fútbol ha tenido limitado su uso. Los dos equipos locales, Torrevieja C.F. y C.D. Torrevieja, disputan sus encuentros en el campo Nelson Mandela, un campo multidisciplinar con una única tribuna con capacidad para 2.000 espectadores.

A día de hoy, el campo Vicente García lo utilizan algunas de las categorías inferiores del Torrevieja C.F. para entrenar y jugar sus partidos. Se ha dividido en dos campos de tamaño inferior y se han habilitado unos vestuarios provisionales en uno de los espacios que se utilizaba como oficinas y la sala de arbitraje en la antigua sala de trofeos y prensa.

3. Necesidades

El estadio Vicente García fue la primera gran infraestructura deportiva de la ciudad de Torrevieja, siendo la sede de los dos equipos de fútbol locales durante diferentes épocas, y su reconstrucción y utilización tiene un alto valor simbólico para el deporte local.

En cuanto a las necesidades que debería suplir la nueva infraestructura, hay que considerar el uso que se le quiera dar al estadio una vez remodelado. Por un lado, hay que tener en cuenta la existencia de dos equipos locales, que, aunque disputando en categorías bajas, siguen teniendo una afición local que acude cada semana a ver los encuentros.

Además, Torrevieja acoge numerosos torneos de fútbol base, como la Torrevieja International Cup, donde equipos españoles y extranjeros acuden a la localidad a disputar sus encuentros.

Por este motivo, a las soluciones contempladas se les exige, al menos, cubrir la totalidad de los servicios e instalaciones mencionados en el apartado anterior.

Todas las acometidas e instalaciones subterráneas y aéreas que daban servicio a esta grada se seccionaron antes de la demolición, por lo que en caso de reconstruir las instalaciones, hacerlo en el mismo lugar es una alternativa factible.

Pese a que de la grada oeste se sigue conservando la mitad, ésta se encuentra en un pésimo estado de conservación y posee un diseño y una distribución de las localizaciones muy desorganizada y que no cumple con ninguna normativa, propia de las diferentes ampliaciones que han acontecido. Una reconstrucción adecuada de la grada deberá tener en cuenta la demolición de la parte más afectada de la misma.

Las gradas norte, sur y este no necesitarían ser derribadas, ya que respecto a su capacidad portante no presentan ninguna deficiencia, aunque sí se hallan en mal estado de conservación.



Figura 3. Parte no demolida de la grada oeste. (Fuente: elaboración propia)

4. Cartografía y topografía

El Ayuntamiento de Torrevieja no dispone de ningún plano actual del estadio, pero sí que se elaboró una cartografía y topografía de la zona con motivo de una restitución del césped del campo y es la que se utiliza como referencia a la hora de llevar a cabo este proyecto básico.

El terreno de juego está situado entre la cota 15,35 en su parte más baja (la parte norte) y 15,50 en la más alta (la parte sur). Esta diferencia de 0,2 metros en la pista de césped natural y de una extensión de aproximadamente 66 metros de ancho y 100 metros de largo, genera una pendiente de, aproximadamente, 0,2%.

Esta información servirá para definir en mejor medida la ubicación y ejecución de las cimentaciones y accesos a la parte inferior.

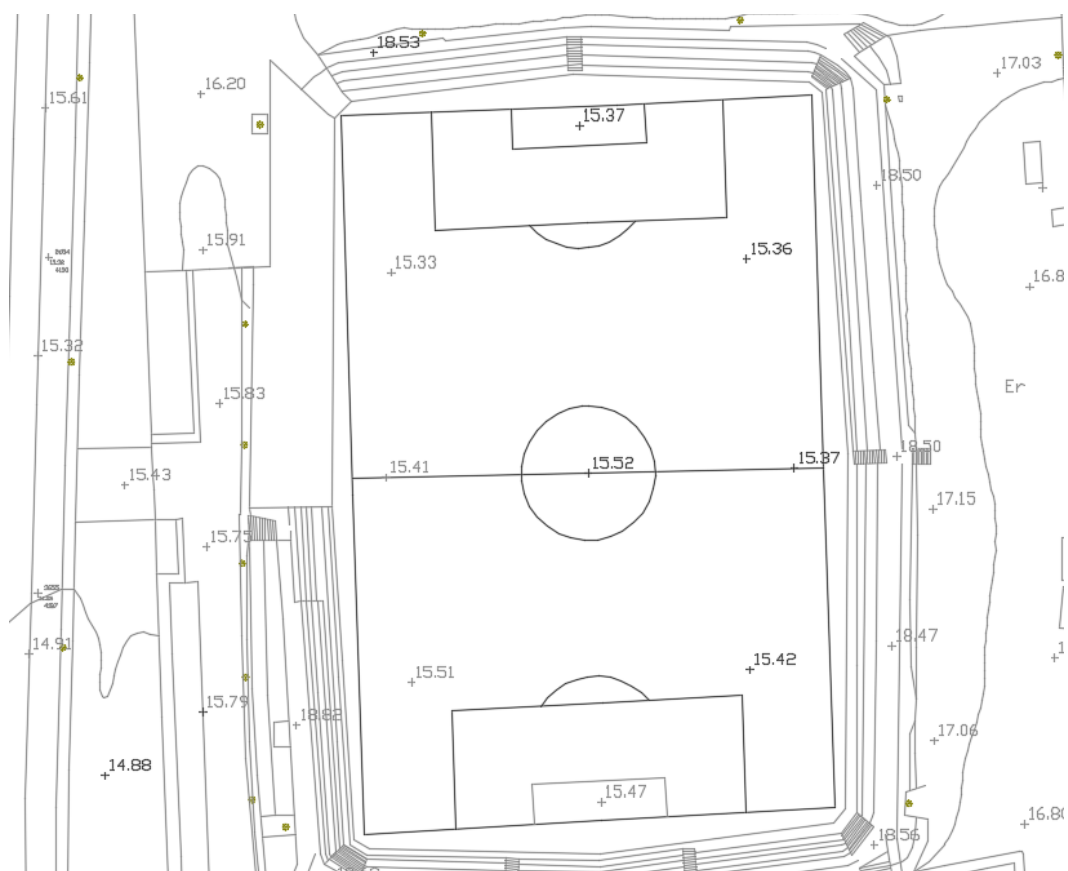


Figura 4. Cartografía y cotas del estadio. (Fuente: Ayuntamiento de Torrevejeja)

5. Hidrología e inundabilidad

Según el Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), en Torrevejeja se encuentran diferentes áreas con cierta peligrosidad geomorfológica y otras con un nivel medio de riesgo de inundación.

Estas últimas se encuentran en las proximidades de las lagunas, en cambio, las zonas con peligrosidad geomorfológicas se encuentran repartidas en todo el municipio. Concretamente, una de estas zonas atraviesa la avenida Delfina Viudes y parte de algunas instalaciones deportivas, pero no afecta en absoluto al campo de fútbol ya que hay unos 400 metros de distancia y una diferencia de cota de 3 metros.

Por otra parte, Torrevejeja es uno de los municipios valencianos en los que menos precipitaciones anuales hay. Según el programa SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la pluviometría media anual no supera los 260 mm, concentrándose los mayores valores en septiembre, octubre y noviembre, rondando los 40 mm.



Figura 5. Zonas con peligrosidad geomorfológica. (Fuente: PATRICOVA)

6. Geología y geotecnia

La geología torrevejense queda recogida en la hoja 935 (28-37) editada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. La mayor parte de Torrevejeja se encuentra sobre terrenos cuaternarios que rodean a las dos lagunas. En la zona de actuación, se encuentran unos terrenos clasificados como “coluviales y aluviales indeferenciados”.

Para la obtención de la información relativa a las propiedades geotécnicas, puesto que no se llevó a cabo ninguna clase de estudio geotécnico de la zona, es necesario acudir a un informe geotécnico realizado en 2009 para la construcción de unas instalaciones deportivas a menos de 50 metros de la zona de actuación. Se establece que, atendiendo al comportamiento geotécnico de los ensayos realizados, hay dos niveles de suelo, uno de arenas limosas y otro con arcillas arenosas.

Como Torrevejeja está situada en una zona sísmica con una aceleración sísmica de cálculo de 0,174g, es necesario tener en cuenta estos efectos a la hora de dimensionar la cimentación, la estructura y, concretamente, los anclajes de los pilares a la cimentación. También se establece imprescindible la ejecución de vigas de atado.

Como resultado a los cálculos relativos a las condiciones de hundimiento, deslizamiento, vuelco y a los asientos del terreno, se establecen dos tipos diferentes de zapatas centradas aisladas para la cimentación, 26 de ellas con unas dimensiones de 2,1x2,1 m y otras 13 con dimensiones 1,2x1,2 m.

Estos datos se encuentran totalmente desarrollados y justificados en el ANEJO Nº 2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

7. Estudio de soluciones

Las soluciones presentadas buscan el máximo nivel de sencillez del diseño, industrialización en el montaje, economía, accesibilidad, uniformidad y flexibilidad en la explotación. A la vez, se han de resolver todas las necesidades planteadas anteriormente, y las que puedan surgir a medio y largo plazo.

Todos los métodos comparativos, junto con sus justificaciones, se describen detalladamente en el ANEJO Nº 3: ESTUDIO DE SOLUCIONES.

7.1. Alternativas para el graderío

En primer lugar, se considera el material con el que se puede ejecutar la estructura de la grada. Uno de los principios de la reforma que se va a llevar a cabo es el de la flexibilidad. La idea es que este estadio pueda adaptarse de una forma económicamente sostenible a las necesidades futuras y la ejecución de una obra rígida significa todo lo contrario. Se decide que la solución planteada sea de hormigón prefabricado con uniones atornilladas.

Comparando entre los sistemas estructurales que pueden llevarse a cabo mediante elementos de hormigón prefabricado, se opta por un sistema de esqueleto compuesto por una serie de pórticos consecutivos, unidos entre sí mediante las vigas biapoyadas que conformarán el graderío.

Cada pórtico estará conformado por una serie de pilares y una viga portagradas. Se han propuesto cinco alternativas diferentes según la disposición de los elementos de la sección transversal.

Dos de las cinco alternativas contemplan la ejecución de un espacio subterráneo bajo la grada. La diferencia entre ellas es la ejecución de un forjado adicional en la parte superior trasera de la grada, para ampliar la parte inferior como superior, en una de las opciones, mientras que en la otra alternativa, el pórtico se ejecutaría solamente con una viga portagradas apoyada sobre dos pilares. Otras dos alternativas plantean la misma situación pero sin considerar la ejecución subterránea. La alternativa restante propone ejecutar dos vigas portagradas por pórtico apoyadas sobre tres pilares.

Tras efectuar un análisis multicriterio con una escala de valoración de 1 a 5 y donde se han establecido diez criterios con sus respectivos pesos, donde la funcionalidad y seguridad son los que más importancia tienen y la capacidad el que menos, se ha concluido que la solución más favorable es la de realizar la alternativa que contempla la creación de un espacio subterráneo y la ampliación de un pasillo en la parte superior de la grada mediante forjados.

7.2. Alternativas para la cubierta

En cuanto al material, se tenía claro la ejecución de una cubierta textil tensada anclada a un esqueleto de perfiles tubulares de hacer S275, debido a las ventajas que presentan estas cubiertas frente a otros sistemas:

- Mínima estructura portante
- Gran variedad de formas
- Fabricación e instalación sencilla
- Desmontable y reciclable
- Reflejan la mayor parte de la energía solar
- Estética y sensación de ligereza

Los principales materiales utilizados como membranas textiles son poliéster (PES) recubierto de PVC, fibra de vidrio recubierta de teflón, teflón y EFTE. La opción PES/PVC es el tipo de membrana más utilizada y rentable. Y asumiendo las condiciones climáticas de Torre Vieja, resiste y protege adecuadamente de la luz solar y los rayos UV.

Los otros materiales, pese a poseer algunas propiedades incluso mejores, son menos económicos y están orientados a otro tipo de estructuras e instalaciones. Se escoge el modelo Valmex® Mehatop® FR 900 Type II de color blanco de la casa Mehler Technologies con propiedades suficientes para las condiciones que presenta la cubierta.

Poliéster	Color	Peso total	Grosor	Resistencia a tracción	Deformación en rotura	Reflexión solar
1100 dTex	Blanco	900 g/m ²	6 mm	4,2 kN/50mm	23/29%	85/82%

Tabla 1. Algunas propiedades de la membrana textil elegida. (Fuente: Mehler Technologies)

Una de las referencias más próximas que se tienen de cubierta textil es la de la cubierta del estadio Nelson Mandela, junto al Vicente García. También, a la hora de plantear la Alternativa 3, se ha considerado la cubierta del hipódromo de la Zarzuela de Eduardo Torroja como una de las cubiertas de referencia, por la peculiaridad de que la pieza modulada no es el arco, sino la limahoya central.

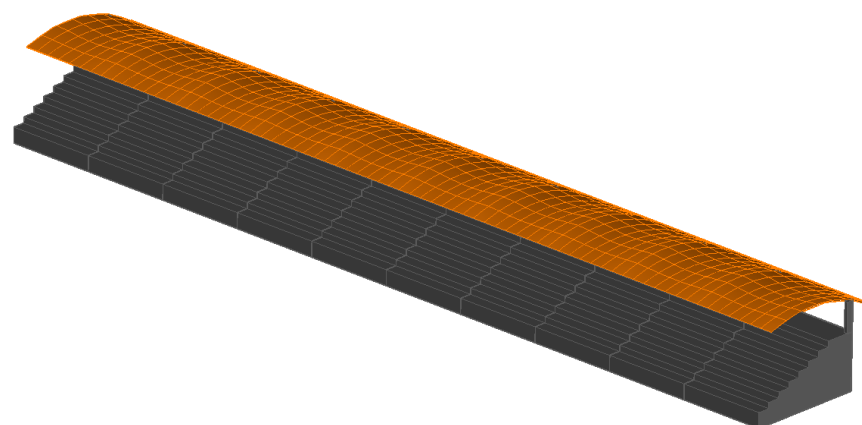


Figura 6. Esquema de la Alternativa 1 para la cubierta. (Fuente: elaboración propia)

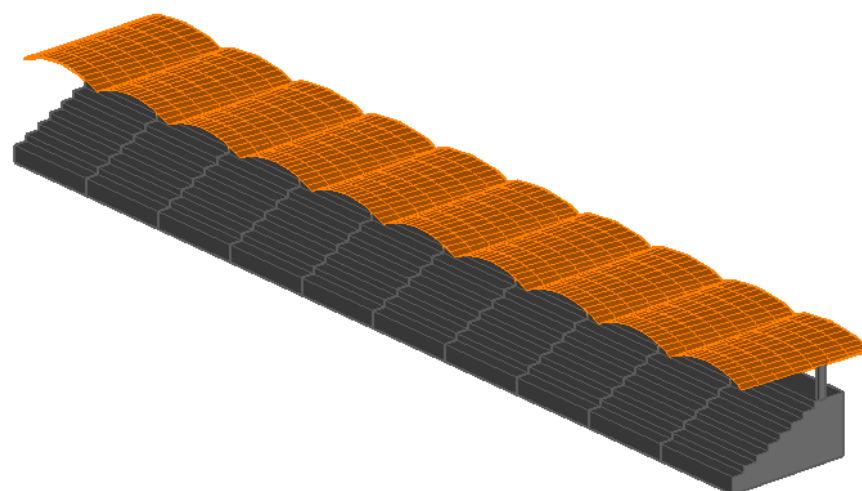


Figura 7. Esquema de la Alternativa 2 para la cubierta. (Fuente: elaboración propia)

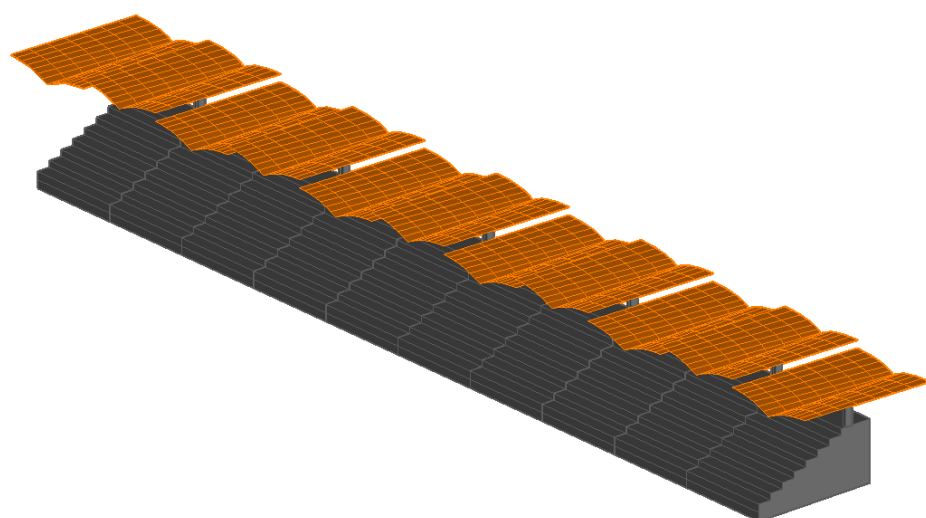


Figura 8. Esquema de la Alternativa 3 para la cubierta. (Fuente: elaboración propia)

Las tres soluciones para la cubierta presentadas tienen la ventaja de ser modulares, facilitando el diseño y el trabajo de montaje, y estructuralmente viables y funcionales. Por otra parte, las alternativas 1 y 2 son dos soluciones que ya han sido bastante utilizadas, tanto de forma textil como rígida. Por esto se decide que por la originalidad en el diseño la solución a desarrollar sea la solución 3, cuya forma tensional se conseguirá mediante dos anclajes puntuales y uno lineal, en cada "ala" de la cubierta.

8. Solución proyectada

La nueva obra estará compuesta con elementos prefabricados que cumplen todas las normas y recomendaciones. No ocurre lo mismo con la grada actual, que destaca por su irregularidad. Como consecuencia, es necesario realizar unas obras de derribo, en una parte, y de adaptación de la grada restante para que no se produzca ninguna discontinuidad entre gradas que, además de romper con la estética y el confort, pueda poner en peligro la integridad física de los asistentes.

Para las vigas gradas y los peldaños se ha optado por utilizar el modelo GN-85/40 de la casa Aldabar-Northen, con huella de 40 cm y contrahuella de 85 cm y para el resto de elementos de hormigón prefabricado se acude al catálogo de la casa Gilva, S.A. Se opta que los elementos son de hormigón armado HA 40/B/15/IIIa.

En el ANEJO Nº 3: ESTUDIO DE SOLUCIONES, se describe de forma más detallada lo que se expone en el presente apartado.

8.1. Cimentación

La cimentación de la grada se realiza a 3 m bajo el nivel del terreno de juego para que, tras el relleno, exista espacio suficiente para la creación de las instalaciones que se pretenden construir. El tipo de cimentación elegido es el de zapata centrada aislada con vigas de atado, para reducir los efectos sísmicos. Se realiza con hormigón in situ.

8.2. Pórticos

La estructura se compone de 13 pórticos. Cada pórtico está separado a una distancia de 6 m y se compone de tres pilares, una viga portagradas y una jácena tipo T que sirve de apoyo para las placas alveolares que forman el pasillo de la parte superior en los pórticos centrales. En los pórticos de los extremos, esta separación es de 5,8 m para mantener la longitud de las losas alveolares y de las vigas grada y la jácena es tipo L. En total, la longitud de la estructura es de 72 m. Cada pórtico se compone de:

- Tres pilares de sección 0,40x0,40 m, uno de ellos con cuatro ménsulas.
- Una viga porta gradas de sección 0,40x0,50 m.
- Una jácena en T invertida o en L, de 3,69 m de largo, 0,40 m de ancho y 0,46 m de alto.

8.3. Elementos entre pórticos

Como viga grada se utilizan siete piezas por pórtico, de 6 m de longitud.

Para el forjado, se utilizan tres alveoplasas por vano, de 1,20 m de ancho y 5,95 m de largo, capaces de soportar las cargas a las que se ven sometidos. Para facilitar el efecto diafragma de los pórticos, se ha de ejecutar una capa de cimentación con la respectiva armadura de negativos.

8.4. Cerramiento

Para el cerramiento de las instalaciones bajo la grada se van a utilizar unos paneles aislados con porexpán de hormigón HA-25 y de 15 cm de espesor. Estos paneles poseen unas muescas y unas hendiduras para una correcta colocación.

El ancho de los paneles es de 1,20 m y el largo, de 2,40 m, aunque para los acabados y remates se elaboran otras formas y dimensiones de forma excepcional. También existen unas piezas cantoneras para mejorar los acabados en las esquinas. Se elige un acabado de color gris claro.

Para tener la posibilidad de tener un espacio que pueda servir como terraza cubierta del bar o incluso para poner puestos ambulantes de comida en ocasiones especiales, el módulo que está pegado a la grada antigua no está cerrado.

8.5. Uniones

La mayoría de soluciones que se exponen son uniones atornilladas, que no requieren el uso de ningún mortero de unión.

Los sistemas de Peikko ofrecen unas barras que se insertan dentro de uno de los elementos a unir. Estas barras tienen están formadas por acero B-500S, tienen corrugas y un cabezal atornillable que permanece en la superficie a unir. Estas barras se insertan en las piezas situadas en las esquinas del otro elemento a unir, cuyas placas son de acero S355J2. En la cimentación se utilizará la barra HPM 30 L que se inserta en el la pieza HPKM 30 L, y posteriormente se rellena el espacio con grout, y en el resto de uniones entre elementos lineales el modelo COPRA 16H L insertado en la pieza HPKM 16 L.

Por otra parte, las losas alveolares se apoyan directamente sobre el borde de la jácena que tiene en su parte superior unas armaduras que encajan con las armaduras de negativos de la capa de compresión, de esta forma, la capa de compresión vertida fija las jácenas con las losas alveolares.

Para la unión de cerramiento con se utiliza una bayoneta estriada hendida en un rastrel unido al panel, a través de la cual un espirro es introducido dentro del pilar y asegurado mediante otra pieza estriada y una tuerca.

8.6. Accesos

Se propone crear unas escaleras en la cara norte de la grada y otras en la parte trasera que complementen los accesos ya existentes en la parte sur del estadio.

Para acceder a las instalaciones del interior de la grada hay seis accesos diferentes que corresponden al bar, a los dos accesos públicos y a la zona de vestuarios. Dos de estos accesos se sitúan a la misma cota de dicha zona subterránea y otro a la cota exterior.

Se ejecutan una serie de peldaños prefabricados que se disponen cada 23,6 m, creando cuatro pasillos para facilitar la movilidad de los espectadores.

8.7. Mobiliario y cabina de medios de comunicación

Se opta por colocar 869 asientos de polipropileno copolímero, 486 blancos y 383 azules, en filas alternas. Se reserva el espacio correspondiente a la grada de honor donde se ubican unas butacas plegables. También se ha diseñado un módulo de barandilla.

Se propone la utilización de un módulo de aluminio y PVC prefabricado situado sobre la tribuna de honor para que sirva como cabina para los medios de comunicación e, incluso, almacén.

9. Cubierta

La cubierta está formada por un conjunto de estructuras individuales e iguales, dispuestas sobre los pilares del centro del pórtico, con una separación de 6 m entre ejes, y con la única distinción de estar situadas a una diferencia de altura de 0,50 m de forma alterna.

Anclado en el pilar, se encuentra un perfil de acero laminado de dimensiones 140x98x5 mm del que salen dos barras tubulares de sección circular en cada extremo, que, formando una curva elíptica, poseen en el extremo un punto de anclaje de la membrana.

El esqueleto de acero posee una ligera inclinación del 2,5% descendente hacia la parte trasera de la grada, facilitando la evacuación de las aguas por la limahoya central. Para evitar la entrada de agua a través del espacio que queda entre cubiertas contiguas, cada ala de la cubierta mide en proyección horizontal 3,20 m desde el eje central, permitiendo un solape de 0,40 m entre cubiertas consecutivas.

Para anclar la membrana se han empleado anclajes lineales mediante el sistema Keder y dos anclajes puntuales en los extremos de los perfiles tubulares. También se elabora una relinga en la membrana con un cable de acero de 10 mm de diámetro que ayudará a mantener la forma deseada en el textil.

10. Cálculo estructural

En el ANEJO Nº 5: CÁLCULO ESTRUCTURAL, se realizan los cálculos necesarios para dimensionar, comprobar y verificar el sistema estructural que compone la grada, según los coeficientes de seguridad y los distintos estados límite que establece la normativa vigente.

En primer lugar, se ha establecido un conjunto de combinaciones de acciones teniendo en cuenta las acciones producidas por las distintas direcciones de los vientos, la nieve, las sobrecargas de uso y el sismo. Se ha utilizado para la obtención de los esfuerzos que producen estas acciones el programa SAP2000.

Después se han realizado las pertinentes comprobaciones para el estado límite último y para el estado límite de servicio.

11. Instalaciones bajo la grada

Se propone ejecutar a la cota del terreno exterior:

- Zona diáfana
- Bar
- Enfermería
- Aseos públicos

Y en la cota inferior se situarán:

- Vestuario del equipo local
- Sala de fisioterapia
- Tres vestuarios de equipos visitantes y conectados entre sí
- Sala de reuniones/prensa/trofeos
- Almacén/lavandería/contadores y máquinas
- Sala de arbitraje

Para acceder a las mismas habrá un acceso a la cota exterior que dispondrá de unas escaleras y una rampa para facilitar la accesibilidad. Los otros dos accesos disponen de unas escaleras en la parte exterior, uno en la parte delantera del campo y otro en la parte trasera.

12. Plan de trabajos

En el ANEJO Nº 6: PLAN DE TRABAJOS, se elabora un análisis de los distintos trabajos que se han de realizar. Se han establecido las siguientes fases:

- Actuaciones previas
- Demolición y modificación de la grada existente
- Movimiento de tierras
- Elaboración y transporte de los elementos prefabricados
- Cimentaciones
- Montaje de la estructura de hormigón prefabricado
- Montaje y colocación de la estructura metálica y textil
- Construcción de las instalaciones subterráneas
- Instalación de mobiliario y revegetación

Considerando una jornada laboral completa y 5 días laborables, excepto una semana donde sería necesario trabajar los siete días, se estima que la grada podría estar completada en 9 semanas, 47 días de trabajo. Comenzando el 1 de junio la obra, a finales de junio ya podría comenzar a utilizarse, estando disponible para la pretemporada que comienza en agosto. También es necesario contemplar el tiempo para la revegetación de la zona del terreno de juego.

13. Valoración económica

En el ANEJO Nº 7: VALORACIÓN ECONÓMICA, se realiza de forma detallada la valoración de la ejecución material tal que:

VALORACIÓN ECONÓMICA FINAL		
CAPÍTULO	IMPORTE (€)	%
CAPÍTULO I	26097,80	5,87%
CAPÍTULO II	34417,38	7,74%
CAPÍTULO III	9627,35	2,16%
CAPÍTULO IV	26339,45	5,92%
CAPÍTULO V	230070,41	51,72%
CAPÍTULO VI	30593,43	6,88%
CAPÍTULO VII	87666,24	19,71%
VALORACIÓN ECONÓMICA SIN G.G., B.I. E I.V.A.	444812,07	
13% GASTOS GENERALES	57825,57	
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	26688,72	
VALORACIÓN ECONÓMICA FINAL SIN I.V.A.	529326,36	
21% I.V.A.	111158,54	
VALORACIÓN ECONÓMICA FINAL	640484,89	



El precio final tras sumar los gastos generales, el beneficio industrial y el I.V.A. asciende a **SEISCIENTOS CUARENTA MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

14. Conclusiones

En este proyecto básico se ha definido una solución viable capaz de suplir las necesidades existentes. Siguiendo con los principios de funcionalidad, seguridad, durabilidad e industrialización del montaje se ha buscado una solución integrada en el actual campo de fútbol, símbolo de la historia deportiva torrevejense, pero con cierto grado de originalidad concentrado en la cubierta textil. Se espera que este proyecto básico, sirva para establecer unas líneas a seguir en el proyecto de construcción y comenzar los trámites para su ejecución.

VALENCIA, JUNIO DE 2019

AUTOR:
SERGIO SALA GARCÍA