nuevo ESTADIO MUNICIPAL de BALAIDOS ESPAÑA

Arquitecto: A. ROMAN CONDE

Aparejadores: EMILIO PRESA
y JOSE LUMBRERAS

152 - 44

sinopsis

Explica el artículo la ampliación de las instalaciones del antiguo estadio, a fin de darles mayor cabida, tanto en plazas sentadas como de pie, sin olvidar la circunstancia de que las frecuentes lluvias de la región imponía la necesidad de que las plazas sentadas fueran cubiertas.

Dado que el tiempo de realización había de ser el menor posible, se acudió a sistemas racionalizados y modulados. Se describen, asimismo, los diversos problemas de cálculo, de encofrado, de anclajes... así como las soluciones adoptadas.

planta de cubiertas

sección longitudinal

El Real Club Celta de Vigo deseaba ampliar su antigua instalación de Balaídos, dado el auge que el equipo estaba alcanzando recientemente. Se llevó a cabo un estudio financiero que aconsejaba mantener la grada cubierta de río a uno de los lados largos, demoliendo y reconstruyendo la grada de preferencia de enfrente y las dos gradas curvas del marcador y gol en los lados cortos.

Como premisa del proyecto era necesario disponer de una amplia cabida en grada con asientos y también de una abundante entrada de pie más económica. Como consecuencia de las frecuentes lluvias, la grada de asientos tenía que ser cubierta. Estas necesidades relativas al reparto de la entrada de espectadores condicionó al arquitecto a una solución mixta, con pórticos tipo B y tipo V; los primeros con una grada de asientos volada en anfiteatro sobre otra grada de pie y los segundos con una grada de asientos solamente.

La existencia de una pista de atletismo de 400 m de cuerda, que era imprescindible y debía respetarse, y el trazado de calles, muy estricto, obligaba a que la grada larga de preferencia fuese recta, lo cual presentaba una serie de dificultades en cuanto a visibilidad. La acera de la calle recta en la zona de preferencia se encontraba además demasiado próxima al terreno de juego, debiendo volar el graderío mucho sobre ella en su parte trasera, hasta el punto que si no hubiera sido por la visera de cobertura resultaría muy difícil conseguir dicho vuelo (véase pórtico B). En efecto, gracias al peso de la visera la resultante vertical del conjunto se adelanta hacia el campo sensiblemente, quedando eliminada su excentricidad respecto a la zona de la cimentación.

El contorno de los graderíos y la forma de las viseras no es curvo sino poligonal, con lo que se simplifica mucho la realización de la obra.

Interesaba que el plazo de ejecución fuese lo menor posible. Por este motivo la racionalización del proceso de ejecución influyó mucho en la solución estructural adoptada.

La modulación en planta se realizó con dos centros de curvatura distintos en las partes curvas, dando lugar a trapecios en estas zonas y a rectángulos en la zona recta. En total hay tres viseras distintas en los pórticos B y dos en los V.

Observando el pórtico V vemos que el pilar inclinado trasero toma muy poca carga a causa del vuelco producido por la visera, por lo que puede ser muy esbelto. Los pórticos sólo tienen 30 cm de anchura debido al gran arriostamiento que les proporciona el escalonado de la grada. Relativo a esta losa escalonada huimos de las soluciones prefabricadas que hubieran obligado a ampliar sensiblemente dicha anchura, perjudicando a la estructura estética y económicamente. La losa tiene 7 cm y está calculada en conjunto como una prismática, con muy poco hierro. Ya en las mismas maquetas pudimos apreciar la gran estabilidad lateral que se consigue haciendo pórticos y grada monolíticos.

B-1 ESTRUCTURAL

V-2 ESTRUCTURAL

PLANTA DESARROLLADA
1:20

SECCION LONGITUDINAL
1:20

PROYECCION HORIZONTAL
1:20

SECCION J-J
1:20

SECCION A-A
1:20

SECCION E-E
1:20

De acuerdo con nuestras recomendaciones el arquitecto concibió la forma de la visera como una losa prismática, de sección transversal variable, asociando una serie de placas rectas y manteniendo una cierta uniformidad en la concepción formal de los distintos módulos. La distinta pendiente de las placas facilita las operaciones de plegado y traslado de cimbras.

Las viseras, bautizadas en la obra con el nombre de «barcos» o «góndolas», van rigidizadas con dos diafragmas delgados en la parte delantera y trasera, y un tercer diafragma central que encauza los esfuerzos cortantes que le llegan de las placas hasta el soporte. Este diafragma hace cuerpo con el soporte en forma de T, de caras variables, asegurando la estabilidad lateral de la parte superior de la estructura. Los «barcos» se sostienen en su parte trasera por medio de tirantes metálicos inclinados, en forma de V, que los anclan a la ménsula trasera de los pórticos. La triangulación que se establece en el plano del diafragma trasero, asegura también la estabilidad ante los muy violentos esfuerzos de viento racheado con que debíamos contar.

La losa prismática de espesor variable de la visera se calculó teniendo en cuenta los esfuerzos de desgarramiento longitudinales que consiguen igualar el valor de la fatiga de cada dos placas adyacentes a lo largo de la arista común, desechando los sistemas de análisis elástico que abundan sobre este tema, utilizando un criterio elasto-plástico deducido por los autores con el que se relaciona la variación de los momentos flectores reducidos con la de los coeficientes de trabajo, presuponiendo la sección fisurada, atendiendo a algunos estudios empíricos desarrollados por Chambaud y Lebel. El cambio transversal de la sección hizo este análisis más laborioso, debiendo desarrollarlo a lo largo de sucesivos intervalos. Se realizaron tres tanteos asignando distintas inclinaciones relativas a unas placas con otras hasta deducir el trazado más conveniente. La arista intermedia resultó encontrarse trabajando a tracción en determinadas zonas, sobre todo en la parte trasera, entre soporte y tirantes. La flexión en sentido transversal, similar a la de una losa con apoyos intermedios en las intersecciones de las placas, es reducida. Requiere naturalmente un armado alto y otro bajo, combinado con el de los estribos de las placas que toman el esfuerzo cortante longitudinal.

El encofrado se organizó a base de construir una plataforma horizontal a nivel del arranque del soporte sobre la entreplanta o galería superior, y sobre ésta se desplazaban unas cimbras sobre ruedas de goma, capaces de plegar por medio de un juego de husillos diseñados al efecto. El cofre de madera, apoyado sobre un tinglado

tubular ligero, no abarcaba todo el intradós de la visera, pues la cimbra hubiera tenido que plegar demasiado para trasladarse. Las placas más inclinadas se encofraban independientemente en cada operación. Según esto, gracias a la discontinuidad de la superficie fue viable el procedimiento de utilizar cimbras móviles, sin tener que entablar enteramente la superficie de las 72 viseras. Aunque más laborioso, pues, el sistema de ejecución resultó mucho más económico.

El hormigón se activó con acelerantes de fraguado, desencofrándose a los 3 días aproximadamente.

Las cimbras avanzaron de dos en dos, ya que una sola visera suelta no era enteramente estable, corriendo peligro de revirarse.

El vuelo total de la visera es de 16,85 m.

Las bajantes de pluviales circulan a través del soporte, naturalmente. En la unión de visera con soporte la bajante es metálica, de un espesor muy grande, con lo que se aprovecha para reforzar esta zona. No nos olvidamos de unos rebosaderos que evitarán que las formas se llenen de agua en caso de que la bajante se obstruyera.

Constructivamente quizás lo más difícil de resolver fueron los anclajes de los tirantes metálicos en el hormigón, que fueron modificados durante el curso de la obra.

La sección transversal se mantuvo siempre bastante indeformable. A pesar de todo, para mayor seguridad, se dejaron recibidos unos tirantillos horizontales atando borde con borde. Estos se dispusieron una vez deformada la lámina, por supuesto.

Las flechas en la punta fueron, con bastante constancia, de unos 7 cm al desencofrar, que aumentaron hasta 9 ó 10 cm durante el primer mes. Se encuentran dentro de un orden normal en otras estructuras similares, aunque son superiores a las teóricas, como suele ocurrir frecuentemente.

El desencofrado a los 3 días, con el hormigón no completamente endurecido, constituyó de por sí una prueba de carga, sobre todo debido al difícil despegue de la madera, el cual, al aflojar los husillos, somete a la visera a cargas desiguales considerables.

El ritmo de ejecución fue de unas siete viseras mensuales, hasta completar el total de 72. El costo aproximado del metro cuadrado de visera en proyección, incluidos diafragmas, refuerzos metálicos en los anclajes, etc., fue de unas 2.200 pesetas.

Estéticamente la visera resulta quizá un poco pesada, es decir, carece de la agilidad de otras soluciones similares. La magnitud del vuelo exigido por el proyecto y las dificultades del proceso de ejecución, muy mediatizado por la economía, condicionaron sin embargo la forma. El costo final no sobrepasó apenas el presupuesto inicial, de unos 24.000.000 de pesetas para toda la obra por encima de la entreplanta o galería superior, incluidos tirantes metálicos con sus anclajes, soportes e impermeabilización.

Constructores: COFESA y Construcciones Laminas, S. L.

résumé

Nouveau stade municipal de Balaidos (Espagne)

Architecte: **A. Román Conde**

Calculs: **Construcciones Laminas, S. L.**

Dans cet article, l'auteur explique l'agrandissement des installations de l'ancien stade, afin de lui donner une plus grande capacité, tant en places assises que debout, sans oublier la circonstance que les pluies fréquentes de la région exigeaient la nécessité de couvrir les places assises.

Etant donné que le délai d'exécution devait être le plus court possible, l'auteur fait appel à des systèmes rationalisés et modulés. Les divers problèmes de calcul, de coffrages, d'ancrages, ainsi que les solutions adoptées sont également décrits.

summary

New municipal stadium in Balaidos, Spain

Architect: **A. Román Conde**

Calculations: **Construcciones Laminas, S.L.**

This article describes the improvement of the facilities in the old stadium, the object being to increase the seating capacity as well as the standing room, not forgetting that the seating had to be under cover because of the frequent rain in the region.

As the work had to be completed within the shortest possible time, rationalized and modulated systems were used. Also described are the various problems of calculation, framing, anchorage... and the solutions adopted.

zusammenfassung

Das neue städtische Stadion von Balaidos - Spanien

Architekt: **A. Román Conde.**

Statik: **Construcciones Laminas, S. L.**

In diesem Artikel wird die Erweiterung der Anlagen des alten Stadions beschrieben, die erfolgt ist um das Fassungsvermögen zu vergrößern, sei es in Bezug auf Sitz- oder Steh-Plätze, wobei nicht vergessen werden durfte, dass der häufige Regen in diesem Gebiete eine Überdachung der Sitzplätze erforderte.

Da die Ausführungszeiten sehr knapp sein mussten wurden rationalisierte und modulierte Systeme benutzt. Die verschiedenen Probleme der Statik, der Schalung, der Verankerung, ... sowie die angewandten Lösungen, werden hier ebenfalls beschrieben.