

Una solución prefabricada con nudos rígidos: el Hospital de Fuenlabrada

Hugo Corres Peiretti
Álvaro Ruiz Herranz



1. Introducción

El Hospital de Fuenlabrada (Madrid) es un edificio proyectado con una solución prefabricada de nudos rígidos y con ausencia de juntas de dilatación. El edificio se completa con una serie de elementos estructurales de carácter singular, correspondientes a cuatro pasarelas prefabricadas de secciones T y U, una pasarela metálica muy ligera, cuatro marquesinas de hormigón armado situadas en los accesos y el salón de actos.

El proyecto del Hospital de Fuenlabrada ha sido realizado por el equipo de arquitectos formado por D. Andrés Perea Ortega y D. Luis González Sterling. El proyecto de estructura ha sido desarrollado por FHECOR Ingenieros Consultores.

La ejecución de la estructura ha finalizado y ha corrido a cargo de la UTE Hospital de Fuenlabrada constituida por NECSO y ACS, siendo Jefe de Obra D. Manuel Orea Palomino y Gerente D. Alejandro Groizard Pérez.



Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada

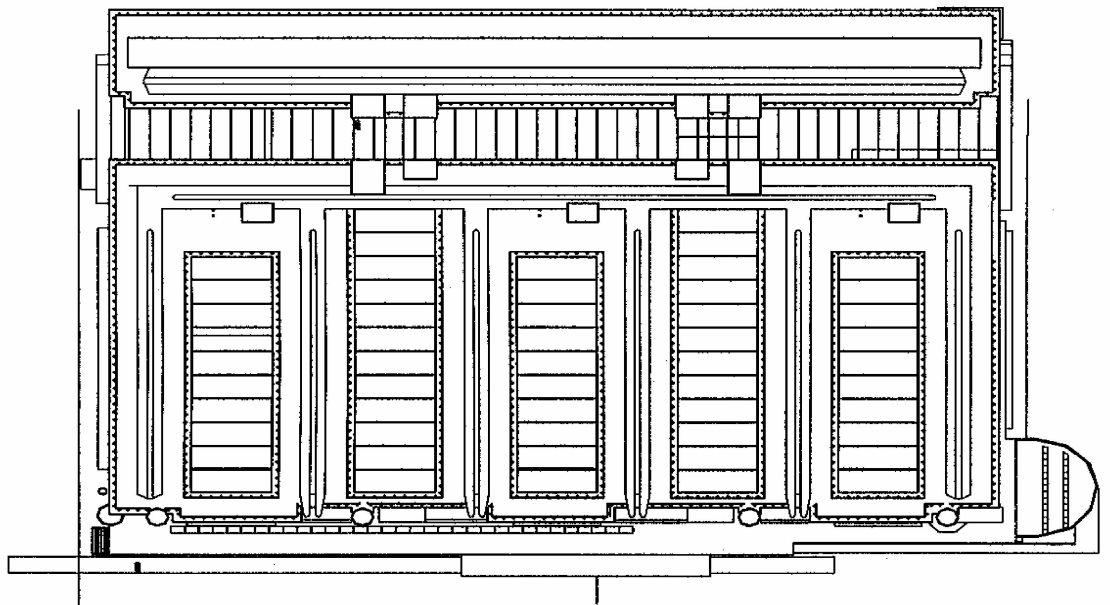
2. Descripción del edificio

La planta del edificio es sensiblemente rectangular con unas dimensiones totales de $159.5 \times 123.0 \text{ m}^2$. El hospital está constituido por tres módulos; en el lado este se sitúa la zona C ($159.5 \times 21 \text{ m}^2$), que está separada del módulo central (zona B), por una calle que recorre el edificio longitudinalmente.

La zona B se distribuye en seis alas ($70 \times 15 \text{ m}^2$) y cinco patios rectangulares en los que se ha dispuesto una cubierta tipo pérgola. Las seis alas anteriores se conectan en el lado oeste con la zona A, de planta rectangular y dimensiones $159.5 \times 14 \text{ m}^2$.



El edificio se completa con un salón de actos de planta semicircular situado en la esquina sur-oeste y con un edificio de instalaciones circular exterior al edificio principal. En alzado, el hospital consta de seis niveles correspondientes a planta baja, entreplanta, planta primera, segunda, tercera y cubierta. Entre la cimentación y la planta baja se han dispuesto las galerías de instalaciones.



Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada

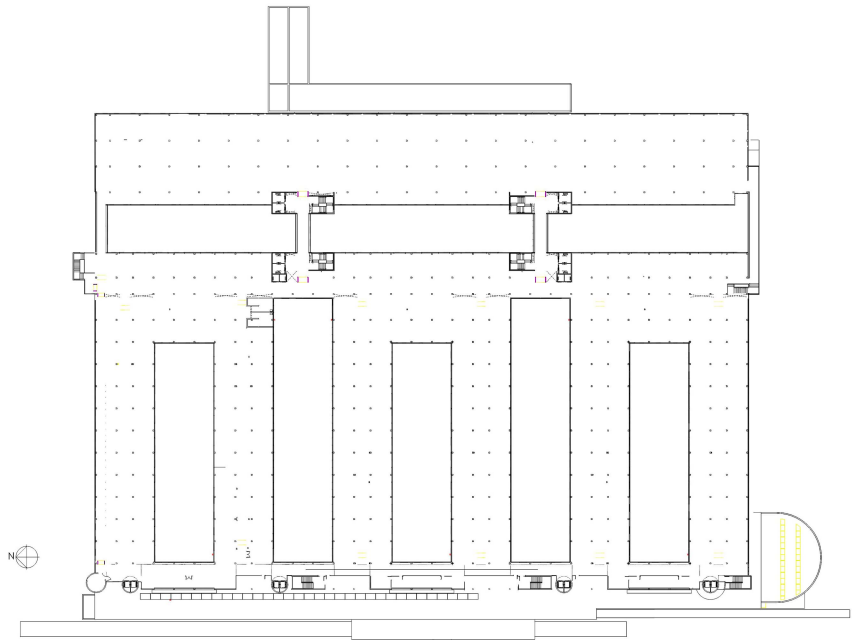
Las comunicaciones horizontales entre los diferentes módulos se realizan mediante una serie de pasarelas que constituyen parte de los elementos singulares de la estructura del hospital.



3. Descripción de la solución estructural adoptada

En la planta de la figura siguiente se aprecia que la distribución de pilares es muy regular, por lo que se ha planteado una solución mediante pórticos unidireccionales constituidos por vigas y pilares prefabricados y forjados unidireccionales de losa alveolar prefabricada. Las luces medias entre pilares varían entre los 5.0 y los 7.50 m.

Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada



La cimentación es directa mediante zapatas aisladas y muros corridos, correspondientes a las galerías de instalaciones. En estos elementos se dispusieron las vainas en las que se montaron los pilares prefabricados, mediante inyección de mortero de alta resistencia sin retracción. Cada uno de estos pilares está constituido por un único elemento prefabricado, de hasta 19.30 m de longitud. En las siguientes fotos se muestran varias vistas de los pilares y del montaje de las primeras vigas.



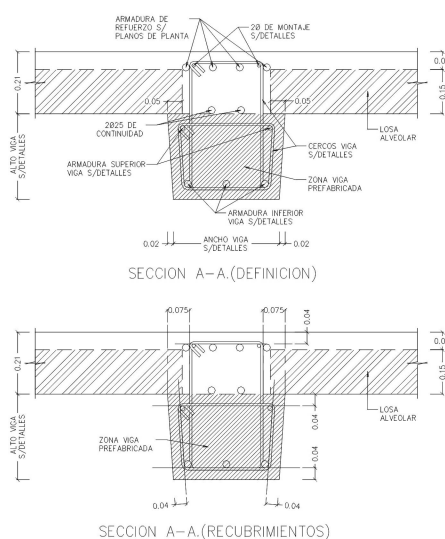
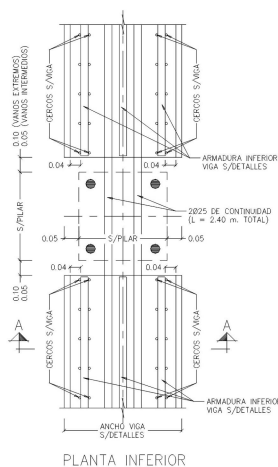
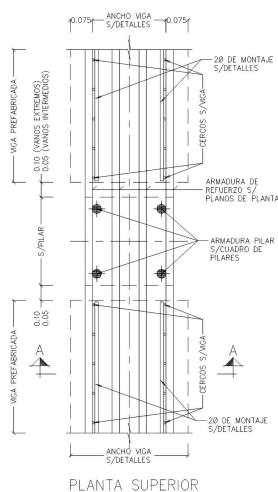
Las uniones viga-pilar se han realizado in situ, mediante el hormigonado simultáneo de la capa de compresión y de la unión viga-pilar, dando lugar a una conexión rígida. Esta fase de hormigonado se ha realizado con las vigas prefabricadas apeadas.

Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada



El funcionamiento del detalle de unión dispuesto, que además de la continuidad hiperestática debe transmitir los esfuerzos de tracción debidos a la ausencia de juntas, se verificó experimentalmente mediante los ensayos llevados a cabo en la E.T.S.I. de Caminos de Madrid en el ámbito de la Unidad Docente de Hormigón Estructural.

En la figura siguiente se presentan el detalle propuesto y varias fotos de los ensayos realizados.



DETALLE GENERAL ENCUENTRO PILAR Y VIGAS PREFABRICADAS.

Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada



Como se ha comentado, la estructura del Hospital de Fuenlabrada se ha proyectado sin juntas de dilatación. El análisis estructural considerando las deformaciones impuestas debidas a la temperatura y a la retracción, y la disposición de cuantías mínimas adecuadas ha permitido proyectar una estructura de hormigón armado sin juntas, con las ventajas conocidas de mayor durabilidad y libertad en el diseño arquitectónico.

En el caso particular de este edificio, la acción del viento y los esfuerzos de tracción debidos a las deformaciones impuestas se han absorbido mediante los elementos rígidos constituidos por los núcleos de pantallas dispuestos en las zonas A y C del edificio, y que se observan en la planta presentada anteriormente.

Por otro lado, se han planteado puntualmente soluciones mediante losas macizas de hormigón armado, en aquellas zonas donde ha sido necesario evitar los descuelgues de las vigas (núcleos de pantallas, zonas de paso de instalaciones).

Además, el forjado de entreplanta se ha resuelto con vigas metálicas y forjado mixto colaborante, debido a que en esta primera fase se ha ejecutado una zona limitada, previéndose una ampliación futura.

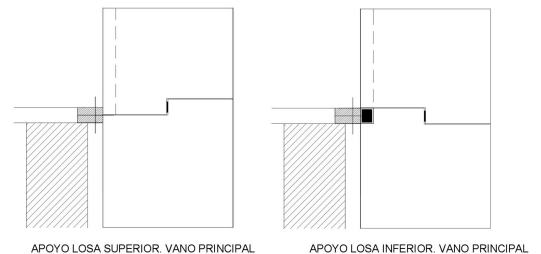
4. Elementos estructurales singulares

Dentro de la estructura del Hospital de Fuenlabrada destacan las pasarelas prefabricadas que conectan los edificios B y C. Las pasarelas de sección tipo U están constituidas por dos vigas prefabricadas de sección rectangular $0.30 \times 1.35 \text{ m}^2$ y 15.0 m de luz, que se apoyan en ménsulas de apoyo corridas que vuelan del forjado de cada planta. Las cubiertas de estas pasarelas se resuelven mediante losas prefabricadas de hormigón armado de 0.20 m de canto apoyadas en cuatro pilares metálicos macizos de sección 60 mm . Las losas inferiores se han hormigonado in situ.

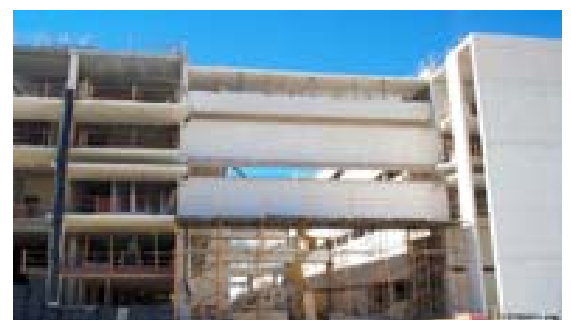
Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada



Las pasarelas tipo C están constituidas por una viga prefabricada de 15.0 m de luz y sección rectangular $0.25 \times 2.93 \text{ m}^2$, y dos alas hormigonadas in situ de $2.30 \times 0.20 \text{ m}^2$. Estos elementos se prolongan en los edificios mediante un voladizo del forjado en el ala inferior y mediante un voladizo descolgado en el ala superior. Las cargas verticales se transmiten de la viga prefabricada a dos apoyos situados en los voladizos del forjado. Por otro lado, la torsión generada por la excentricidad del centro de gravedad de la pasarela se absorbe mediante el detalle de machihembrado dispuesto en las alas superior e inferior, descrito en la figura siguiente.



En los accesos se han proyectado cuatro marquesinas de hormigón armado, entre las que se distingue la marquesina de entrada al acceso principal.



Una solución prefabricada con nudos rígidos:
el Hospital de Fuenlabrada

Está constituida por una sección en T, de 4.50 m de anchura y 0.60 m de canto total y dos pilares rectangulares de 0.60 x 0.20 m². La luz central es de 17.06 m (esbeltez 1/28) y tiene dos voladizos laterales de 2.80 m.



La estructura del salón de actos del hospital se compone de seis pilares prefabricados de 0.45 x 0.20 m², situados en el perímetro semicircular y un pórtico constituido por dos pilares también prefabricados de 0.50 x 0.30 m² y una viga hormigonada in situ de 16.20 m de luz y sección 0.30 x 3.90 m². La estructura de la cubierta del salón de actos consta de cuatro cerchas metálicas de 14.20 m de luz máxima y canto 1.35 m.

5. Consideraciones finales

En este trabajo se ha descrito la estructura del Hospital de Fuenlabrada (Madrid), en la que se ha empleado una solución prefabricada de nudos rígidos. Los pilares se han ejecutado en un único tramo de más de 19.0 m de longitud.

El edificio, compuesto por módulos de más de 150 m de longitud, se ha proyectado sin juntas de dilatación, utilizando como elementos rígidos los núcleos de pantallas.

Finalmente, se han presentado los elementos estructurales singulares proyectados en este edificio.