

Palacio de Congresos de Orán.

DATOS DE LA OBRA:
Ubicación: Orán. Argelia.
Arquitectos: José María Fernández Fernández-Isla, Enrique José Martínez de Angulo.
Constructora: OHL
Ingenieros Estructura:
Asistencia Técnica: IDEAM, S.A.
Propiedad: Sonatrach.
Duración de las obras: Desde julio de 2008 a diciembre de 2009.
Superficie construida: 69.000 m².

El Palacio de Congresos de Orán se divide en 5 edificios con tipologías estructurales, y mecanismos resistentes diferentes. Los edificios del Restaurante y el edificio de Entrada, se independizan de los tres edificios principales del palacio de Congresos, el edificio de Jefes de Estado, el auditorio, y el edificio de Oficinas, mediante la disposición de sendas juntas de dilatación.

Las cimentaciones de todos los edificios del Palacio de Congresos se han planteado mediante cimentaciones directas con zapatas puntuales, o corridas bajo los elementos verticales resistentes, pilares, y arriostramientos antisísmicos metálicos, y muros, núcleos o pantallas de hormigón armado. Arriostrando estas cimentaciones directas, se ha ejecutado una losa de arriostramiento que además hace las veces de forjado del nivel inferior en el sótano, o en la planta baja según las cotas de cimentación por zonas.

En general, las estructuras se han diseñado con un planteamiento modular, partiendo de un condicionante fundamental: la necesidad de montar en un plazo menor de un año un gran volumen de acero, (6000 t), empleando al máximo la prefabricación en España, minimizando el peso y dimensiones de las piezas por razones de transporte marítimo desde la península ibérica a Orán, y evitando en la medida de lo posible las estructuras de hormigón, "in situ" en la obra. Se han materializado uniones atornilladas articuladas en correas, que trabajan de modo isostático, mientras que en las vigas principales continuas, las uniones permiten el trabajo en continuidad de los perfiles, pasando no sólo cortantes sino también momentos flectores. Las estructuras de hormigón se han reducido por tanto a las cimentaciones, muros perimetrales, algún núcleo resistente y el hormigón de los forjados mixtos

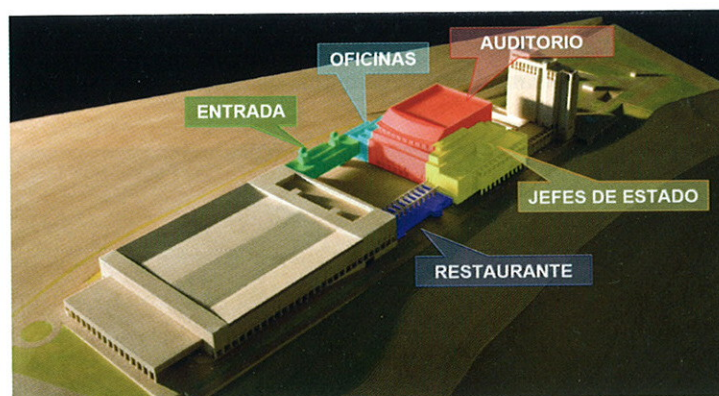


Fig. 1
 Maqueta Complejo
 Palacio de Congresos

Edificio del Restaurante.

El restaurante es un edificio con sólo una planta sobre el nivel de cimentación, con su cubierta a nivel de la planta baja de la plaza central de acceso al Auditorio. Esta planta se materializa mediante un forjado mixto continuo flectando entre correas, equidistantes cada 3 m, materializado por chapa



nervada y losa superior armada, como el de prácticamente todos los edificios.

Para lograr una zona muy amplia de 72×36 m² con 6 pilares exclusivamente, la estructura principal del forjado se resuelve mediante dos grandes vigas armadas mixtas en la dirección Este-Oeste con luces $18+18+18+18$, con 1 m de canto, y mediante una serie de vigas HEB-400 mixtas conectadas al forjado superior de $12+12+12+9$ m.

Edificio de entrada. Edificio-Puente.

El edificio de Entrada, con un sótano, planta baja, tres plantas colgadas más una cubierta superior sobre el nivel de la rasante, presenta una geometría en planta de 72×18 m². La necesidad de ausencia de pilares y elementos verticales resistentes, en la planta baja para mantener un acceso diáfano a la plaza central de acceso a los Palacios de Congresos y de Exposiciones, salvo en los extremos, y en la alineación de los dos núcleos centrales, obligaron a plantear una estructura superior de cuelgue más similar a la de un puente que a la de un edificio.

Los forjados tipo son mixtos, con correas en la dirección Este-Oeste cada 3 m, y vigas principales mixtas de $9+9$ m de luz, siendo las tres vigas de cuelgue de $18+36+18$ m las que soportan la carga vertical de las plantas 1, 2, 3 y la cubierta parcial superior.

Estas vigas se apoyan en sus extremos en pilares metálicos verticales, y en los dos núcleos de hormigón centrales, que alojan en su interior los ascensores y las escaleras, y son los responsables de resistir prácticamente toda la carga vertical del edificio, así como de transmitir los esfuerzos horizontales del sismo a las cimentaciones.

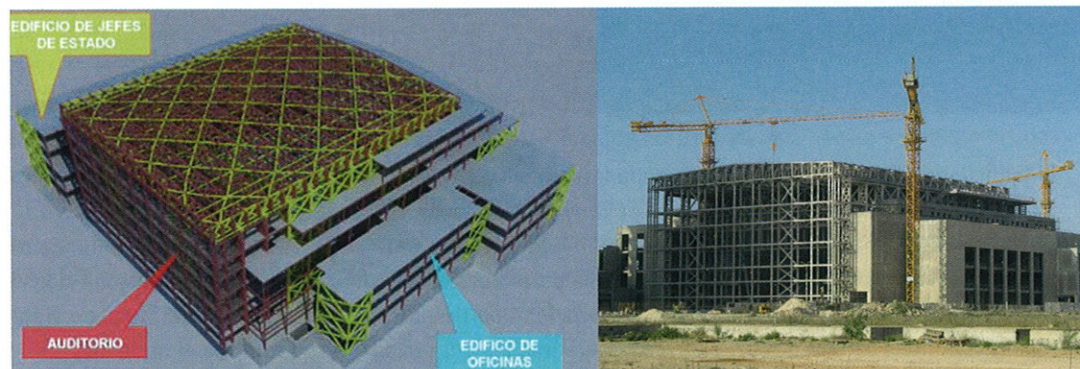


Fig. 2 y 3
Distribución del edificio principal y Vista durante la ejecución del los edificios: Jefes de Estado, Auditorio, y Oficinas edificio de oficinas y el Auditorio.

Edificios principales. Jefes de Estado, Auditorio, y Oficinas

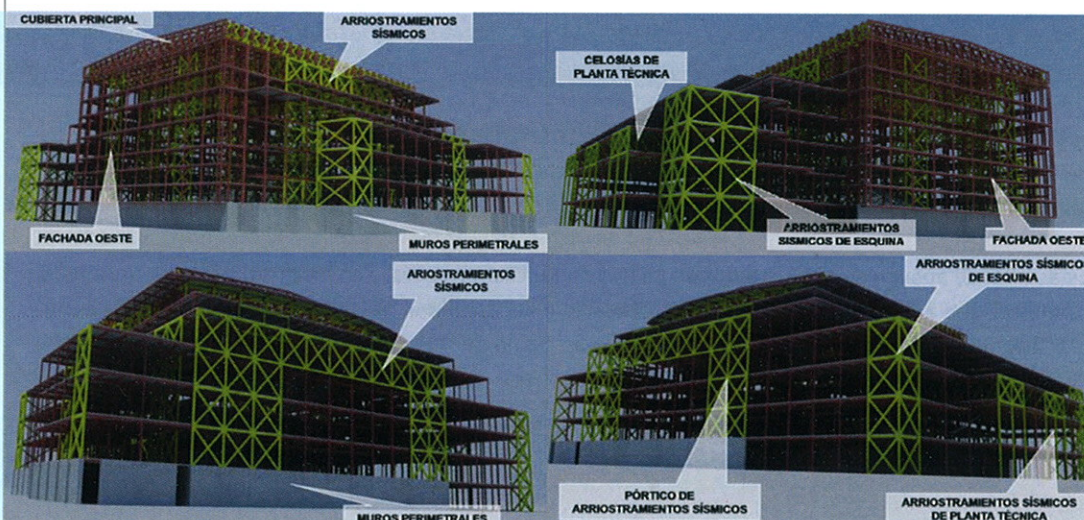
El edificio principal del Palacio de Congresos se descompone por zonas según los usos en los edificios laterales de Oficinas (al sur), y el edificio de Jefes de estado (al norte), y el gran Auditorio, que se trata del edificio central, con fachada al lado Oeste (volada sobre una lámina de agua que nace bajo el escenario del auditorio) y al Este, por donde se sitúa la entrada principal del edificio.

La estructura de todos los edificios se ha planteado en general mediante pilares metálicos, y forjados mixtos, materializados por vigas principales mixtas, conectadas al forjado superior y correas metálicas, en general situadas cada 3 m, con luces de 6 m, y en algún caso excepcional de hasta 9 m.

Debido a que existen muchas zonas con un gran número de singularidades y condicionantes arquitectónicos, donde la exigencia de ausencia de pilares obliga a alterar una malla ortogonal sencilla de pilares-vigas y correas con una cuadrícula de 6×6 , es necesario establecer la estructura resistente mediante un gran número de vigas principales continuas, con diferentes luces, 6m las más comunes, 9m, 12 m, alguna viga de hasta 18 m de luz en el nivel 4 del Edificio de Jefes de Estado, incluso una planta técnica completa del edificio de Jefes de Estado con cerchas trianguladas de 24 m de luz.

El esquema resistente frente al sismo de los edificios principales se resuelve por tanto, mediante pórticos o pantallas de arriostramiento compuestas por cruces de San Andrés materializadas por perfiles metálicos. Estos elementos resistentes del sismo, se han dispuesto en las zonas compatibles con la arquitectura, donde no existen afecciones a grandes ventanales, huecos y salvando las entradas principales a los edificios, por lo que quedan siempre ocultos tras fachas, revestimientos o acabados. Los forjados de hormigón rígidos en su plano en cada nivel, transmiten las acciones del sismo a los elementos de arriostramiento situados en varios planos paralelos, y estos son los encargados en transmitir las reacciones del sismo a las cimentaciones del edificio, que se encuentran todas ellas arriostradas por una solera de atado.

Fig. 4, 5, 6 y 7
Edificio de Oficinas en primer plano. Auditorio visto desde el Oeste.
Edificio de Jefes de Estado y Auditorio visto desde el Oeste.
Edificio de Oficinas y fachada Entrada al Auditorio
Edificio de Jefes de Estado y fachada Este de entrada al Auditorio (en amarillo arriostramientos sísmicos)



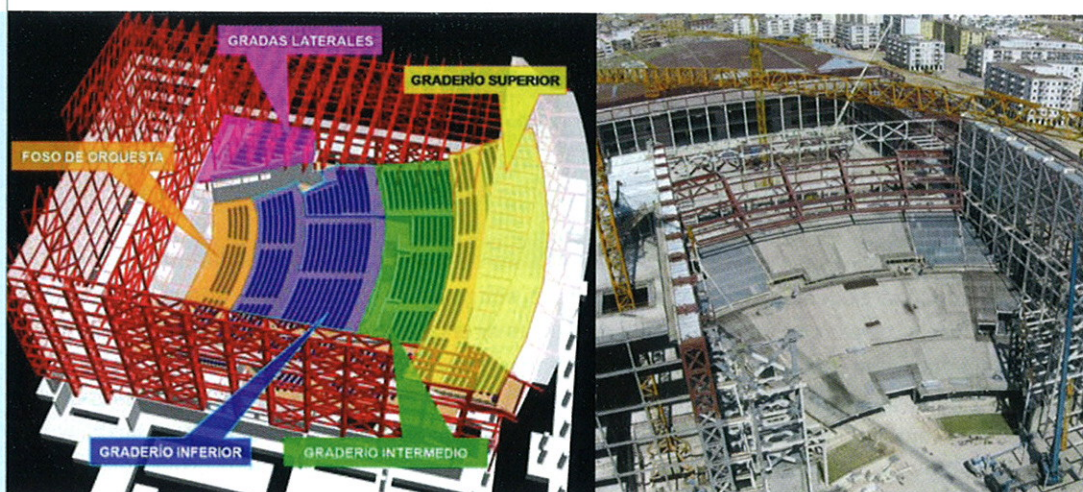
El Edificio de Oficinas se trata de una zona lateral, situada al sur del Auditorio, cuyos forjados tipo se materializan por vigas mixtas de 3+9 m de luz y correas separadas cada 3m con 6 m de luz.

El Edificio de Jefes de Estado se asoma al mar Mediterráneo en la parte alta del acantilado donde se localiza el Palacio de Congresos y se adosa a la parte norte del Auditorio. Se trata de una zona lateral con varias singularidades que rompen los forjados tipo de muchas zonas de los edificios, con vigas mixtas continuas de 6 m de luz, y correas isostáticas situadas cada 3m con también 6 m de luz.

La planta 1 presenta una exigencia muy importante de salvar una zona diáfana de 60x24 m sin pilares para permitir alojar en esa zona salas amplias de reuniones. Para lograr salvar la luz de 24 m, se ha diseñado una planta técnica que permite la disposición de cerchas isostáticas de 24 m cada 6 m.

Sobre el nivel 2 se sitúa una gran sala destinada a reuniones de Jefes de Estado, lo cual obliga a evitar

Fig. 8 y 9
Esquema del Auditorio y de los graderíos.
Vista de los graderíos durante la ejecución.





pilares en otra zona de 60x18 m, condicionando la estructura metálica del nivel 3, sobre la sala de jefes de estado a grandes vigas armadas de 18 m de luz dispuestas cada 6 m.

El Auditorio es el cuerpo principal del edificio, y básicamente es una gran caja de 60x96 m enmarcada por las 4 pantallas-pórtico resistentes, que aloja el graderío del gran auditorio con capacidad para 3000 personas, junto con una serie de forjados destinados a salas, accesos y comunicaciones entre edificios. La figura 2 muestra una imagen del auditorio y La figura 3 muestra una vista de la ejecución de los graderíos materializados con estructura metálica y mixta de manera similar a los forjados tipo del resto de edificios.

Los forjados inclinados de los graderíos inferior e intermedio se materializan mediante vigas mixtas HEB-600 según la geometría radial del graderío. Las vigas principales del graderío inferior tienen unas luces de 3,2 m en vuelo+11,20+11,75 m, y las del graderío intermedio 9,6+9,6 m (Fig. 10b)

Las vigas principales del graderío superior, vigas armadas mixtas de canto variable, se apoyan en dos alineaciones de pilares, y presentan un voladizo hacia el lado del escenario de unos 5,90 m y otro gran vuelo trasero, sobre el que se apoya el nivel 4 y 5 de los forjados de la zona Este del Auditorio con casi 8,6 m.

Cubierta principal del Auditorio

La cubierta principal del auditorio, presenta una luz de 60 y se salva mediante la disposición de 13 grandes cerchas metálicas de canto variable formada por perfiles tipo HEB en cordones y diagonales y perfiles IPE en los montantes verticales.

El canto de la cercha en los apoyos es de 2,70 m entre ejes de cordones y de 4,20 en el centro del vano. Cada cercha se compone de una celosía doble con separación entre los cuchillos de cada celosía de 3, lo que hace que al estar las cerchas separadas entre ejes 6m, siempre haya un cuchillo de una celosía cada 3m.

Arriostrando las cercas de la cubierta se disponen unas triangulaciones en el plano superior e inferior de los cordones de las celosías que transmiten los esfuerzos horizontales del viento y sismo a los dos grandes pórticos de respuesta antisísmica.

El proceso constructivo de la cubierta del Auditorio se realizó mediante el izado de cada cercha de manera independiente con grúas, y posterior ripado lateral para ir así sucesivamente, izando, arriostrando y ripando la cubierta cada vez con una cercha más en su posición hasta llegar a la última.

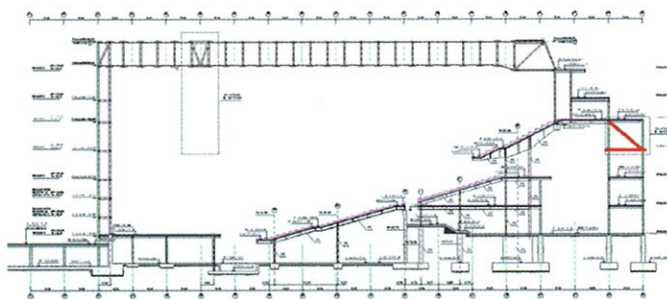


Fig. 10 y 11
Corte por el eje del auditorio, y vista de la cubierta
Vista de la cubierta durante la ejecución del ripado.

Autor:
Francisco Millanes
Mato, Dr. ICCP, Luis Matute Rubio, ICCP y Miguel Ortega Cornejo ICCP, IDEAM S.A.