

## INTRODUCCION

El objetivo fundamental de las asignaturas de cálculo de estructuras en el ámbito de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, es que los alumnos adquieran la formación suficiente en materias relativas al Diseño y Cálculo de Estructuras que les permita, finalizados todos los estudios, ejercer la profesión de Arquitecto. De acuerdo con el plan de estudios vigente en la ETSAV, los futuros arquitectos deberán superar las asignaturas de Introducción a las Estructuras de Edificación y Estructuras II en segundo y tercer curso y Estructuras III en el séptimo cuatrimestre, de modo que, al finalizar éste, el alumno ha adquirido las destrezas necesarias para diseñar y calcular las estructuras de sus proyectos arquitectónicos.

## LA ASIGNATURA AMPLIACION DE ESTRUCTURAS METALICAS

Optativa del octavo semestre, cuyo principal objetivo es, que el alumno, tras cursar la asignatura, sea capaz de desarrollar el proyecto de una estructura de acero en su totalidad, desde la concepción y diseño de la misma, hasta la elaboración de la memoria de cálculo y la documentación gráfica necesaria para permitir su ejecución. Con dicho objeto, al empezar el cuatrimestre, se le propone un tema al alumno, el cual debe desarrollar en un proyecto ajustándose a los condicionantes establecidos. Suelen ser construcciones de una sola planta, grandes luces y cargas moderadas que en la práctica profesional se resuelven habitualmente con estructura de acero (pabellones deportivos, piscinas cubiertas, salas de exposiciones...)

En la fase de proyecto, el alumno diseña el volumen de su edificio, decidiendo el aspecto exterior del mismo y definiendo los materiales de cubrición a utilizar. Estas decisiones influyen directamente en la evaluación de las cargas que deberá considerar en el cálculo de la estructura: De la forma del edificio depende el valor de las presiones y succiones del viento, de su ubicación el valor de la sobrecarga de nieve, del peso de los materiales de cubrición el valor de las cargas permanentes, y de la utilización prevista para los distintos espacios, el valor de la sobrecarga de uso.

En esta fase inicial, el alumno elabora un diseño preliminar de su estructura, el cual será objeto de análisis, comprobación y aceptación, ó, en el peor de los casos, redimensionado.

## LAS HERRAMIENTAS



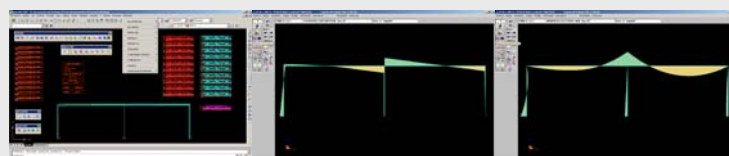
Para llevar a cabo el análisis de la estructura prediseñada, el alumno debe modelizarla, lo cual implica definir su geometría, las conexiones entre las barras, las condiciones de enlace entre las mismas y las cargas a soportar.

Para la evaluación de cargas el alumno utilizará la norma correspondiente: El DB-SE-EA del CTE. Documento que se puede consultar o descargar desde la web [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org). Para evaluar el peso de los materiales utilizados, se consultarán los catálogos de los fabricantes on line, incluyéndose en la memoria de cálculo, las características técnicas de los mismos.

Una vez definido el modelo, se le facilita al alumno una versión educacional del programa de cálculo de Estructuras *EFCid<sup>1</sup>* para llevar a cabo el análisis de la estructura propuesta. Se obtienen esfuerzos en las barras y movimientos de los nudos.

A partir de dichos resultados, el alumno realiza las comprobaciones establecidas en la norma, y diseña los detalles constructivos. Esta fase se lleva a cabo siguiendo una serie de problemas tipo resueltos en el libro de *Problemas de Estructuras III adaptados al CTE<sup>2</sup>*.

Se concluye el proyecto de la estructura con la redacción de la memoria de cálculo y la producción de toda la documentación gráfica necesaria para poder ejecutarla.



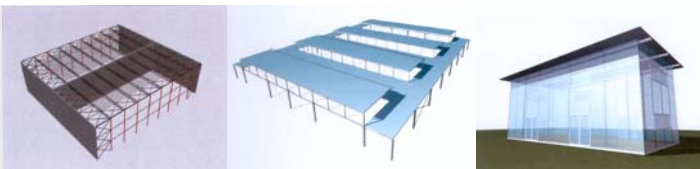
## LOS RESULTADOS

A pesar de que el alumno tiene, compositivamente hablando, libertad total para elaborar su proyecto, las estructuras propuestas siguen los patrones de los problemas tipo utilizados como referencia.

Esta actitud excesivamente conservadora contrasta con las soluciones estructurales propuestas por los mismos alumnos en las asignaturas de proyectos.

Esta diferencia de resultados se debe, principalmente, a que en las asignaturas de proyectos la formalización de la estructura no forma parte del contenido a desarrollar,

de modo que el alumno, que no tiene que modelizar, analizar y dimensionar la estructura se permite propuestas más arriesgadas, propuestas que, en bastantes ocasiones son inviables.



## EL CONCURSO: CONSTRUYE TU MEJOR PROYECTO INDUSTRIAL

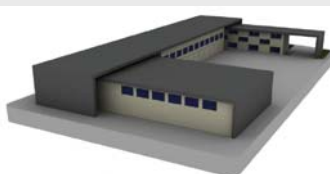
El objeto de esta experiencia es intentar concienciar al alumno de que el diseño estructural no es independiente del proyecto arquitectónico, que además de su función resistente, la estructura permite configurar los espacios, generar recorridos, permitir ventilaciones cruzadas, facilitar la iluminación, y sobre todo, proporcionar la imagen del edificio. Para ello, con el consentimiento de los alumnos, se les se inscribió en el concurso *Construye tu mejor proyecto industrial*, adoptando las bases del mismo como enunciado del trabajo de curso. El alumno debía diseñar un espacio industrial teniendo en cuenta criterios formales, constructivos, de eficiencia energética y sostenibilidad.

Se trataba de reproducir una situación lo más parecida posible a la práctica profesional, donde el cliente era la empresa de construcción industrial de ámbito nacional, patrocinadora del concurso.

El plazo para la presentación de propuestas al concurso finalizaba a mediados de marzo. Se enviaron algunas propuestas, y se inició la segunda fase del trabajo: la modelización, análisis y dimensionado de las estructuras diseñadas.

## CONCLUSIONES

La calidad arquitectónica de las propuestas desarrolladas por los alumnos<sup>3</sup> que participaron en el concurso superó con creces los proyectos de los cursos anteriores. Los alumnos se sintieron realmente motivados, descubrieron que el proceso de diseño implica tomar determinadas decisiones y asumir sus consecuencias, y consiguieron, asumiendo sus condiciones y prioridades, desarrollar el proyecto hasta las últimas fases,



Desde el inicio consideraron la estructura como parte indisoluble del proyecto arquitectónico. Finalizada la fase de diseño, la modelizaron, analizaron, dimensionaron y resolvieron los detalles constructivos, haciendo especial hincapié en el proceso de construcción.

## REFERENCIAS

- [1] EFCid versión 2007. Copyright Universidad Politécnica de Valencia. E.T.S.Arquitectura. A. Alonso Durá - A. Pérez García
- [2] Monfort Leonart, J. Pardo Ros, J.L., Guardiola Villora, Arianna. Editorial UPV. Ref. 2008.174
- [3] Gala Nuñez Collado, Javier Esclapez Rizo, Gracia Belén Navarro Salvador, Elisa Sanz Pérís, Marcos Serna Eslava.