**DNC
GE1**

Cátedra: ESTRUCTURAS – NIVEL III – PLAN VI

Taller: VERTICAL III - DELALOYE - NICO - CLIVIO

Guía de Estudio: Elementos Estructurales Prefabricados

Curso 2015

Elaboró: Ing. Angel Maydana - Arq. Hugo Larotonda

Fecha: Junio 2015

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS

OBJETIVO DEL TRABAJO: Los sistemas prefabricado de construcción en obras de arquitectura e ingeniería, presentan en la actualidad la más variada gama de tecnología, materiales, sistemas constructivos y de montaje de cada unos de los elementos que componen la obra a construir.

Se puede interpretar la prefabricación como el intento de sistematización y coordinación entre los distintos elementos constructivos destinado a facilitar su colocación en la obra y reducir los tiempos de ejecución, lo que constituye una demanda permanente en la construcción.

El desarrollo de tecnologías ha llevado a un gran avance en cuanto a la industrialización de elementos y a la incorporación de técnicas a la edificación convencional. Por ejemplo, la construcción almacenes y naves industriales se hace casi enteramente a través de la puesta en obra de este tipo de materiales.

Trataremos aquí, específicamente la utilización de elementos prefabricados para cubiertas, analizando algunas marcas que existen en el mercado, con la exclusiva intención de que el alumno se familiarice con la información provista por el fabricante sobres sus características técnicas, a efectos de poder definir un proyecto estructural.

Estructura de hormigón armado "in situ"



Tareas que demandan la ejecución de una estructura con hormigón "in situ":

Acarreo de los materiales, como madera para encofrado, cemento, áridos, hierros, etc., su manipuleo y acopio.

Herramientas para armar encofrado, para doblar y cortar hierros, para elaborar el hormigón.

Armar el encofrado, montarlo y apuntalarlo.

Ejecutar las parrillas de hierros para losas y las armaduras para vigas, montarlas y fijarlas en su posición.

Elaborar el hormigón, colarlo y curarlo.

Desencofrar, luego del tiempo de fragüe.

Estructura prefabricada



Tareas que demandan la ejecución de una estructura prefabricada:

Acarreo de los materiales prefabricados, generalmente a cargo del proveedor.

Fácil acopio, pero difícil y costoso manipuleo.

Muy reducida demanda de herramientas (alguna sierra o amoladora para recortar los extremos).

Apuntalamiento sencillo y rápido montaje.

Equipo especial para el montaje.

Se puede trabajar sobre la estructura casi en forma inmediata.

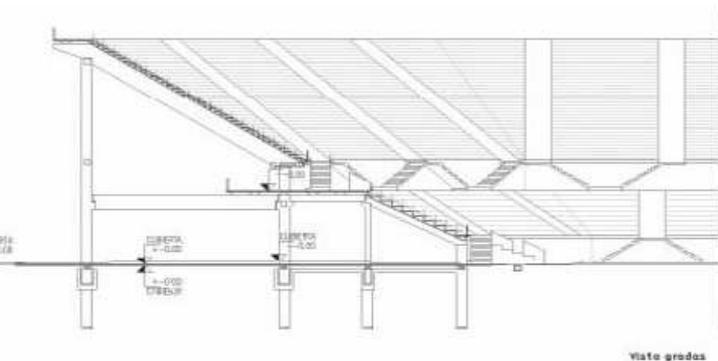
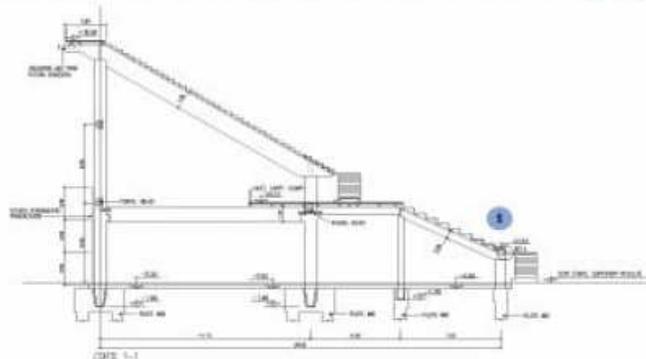
La tendencia creciente de utilizar estructuras prefabricadas de hormigón armado, en reemplazo de las construcciones tradicionales u otras alternativas como las construcciones metálicas, obedece a las numerosas ventajas que ofrece este tipo de sistema constructivo. La ejecución de las construcciones prefabricadas difiere sustancialmente del sistema tradicional, ya que los elementos en hormigón armado que componen la estructura final son prefabricados en la planta industrial, y luego transportados a obra para su ensamble final, conforme a planos definitivos. Este proceso permite, mientras se ejecutan los trabajos en la obra, iniciar la fabricación en la planta de los elementos premoldeados bajo un proceso de calidad rigurosamente controlado. La simultaneidad de los trabajos, más la velocidad del proceso de montaje dan como resultado final una óptima relación entre precio calidad y tiempo. El proceso productivo se resume, entonces, en tres grandes rubros: fabricación, traslado a obra y montaje. La mejor planificación en las obras, el menor tiempo de ejecución, la reducción de controles en el terreno y la disminución del volumen de hormigón por la mejor calidad del cemento y acero redundan en costos más bajos.

En Argentina, se identifica esta solución constructiva como "estructuras tipo Astori", por haber sido los originales introductores en el país de este sistema constructivo. Entre las obras que se pueden realizar con esta tecnología, se cuentan naves industriales, supermercados, centros comerciales, estadios deportivos, gimnasios, estacionamientos, planes masivos de escuelas, universidades, edificios de oficinas, terminales de ómnibus, silos, pabellones para exposiciones, cárceles, hangares y hasta capillas; edificios en altura y techos para planes de viviendas.

ESTADIO PARQUE ROCA

El uso de esta tecnología, permitió la realización de este estadio en tan sólo 90 días; ya que tenía que estar listo para ser usado como sede de la Copa Davis 2006 a disputarse en Octubre del mismo año en la Argentina. Esto significó la necesidad de desarrollar toda la ingeniería de detalle, fabricar y montar la obra, con muy escaso margen de tiempo. Igualmente, y a pesar de este gran desafío en cuanto al plazo de entrega, otro factor importante fue el desarrollo del proyecto que debió adecuarse a un entorno con alto valor paisajístico, en una de las zonas que forma parte de un ambicioso plan de recambio urbanístico en la ciudad de Buenos Aires, el Parque Roca, y su área de influencia en la zona sur de la ciudad. En función de esta situación, el nuevo estadio, debía convertirse en un hito para la zona y la ciudad.

El estadio del Parque Roca es uno de los desarrollados por Astori en el país, que además realizó: Estadio San Lorenzo de Almagro- Estadio Defensores de Belgrano-Club Atlético Tigre-Club Nueva Chicago-Club Chaco For Ever-Club Atlético Belgrano, Córdoba- Club Racing de Córdoba-Club Instituto de Córdoba-Quilmes Atlético Club- Deportivo Español-Copan '95- Autódromo Ciudad de Buenos Aires- Anfiteatro de Villa María, Córdoba- Polideportivo del Colegio Taborín.



A efectos de poder acotarlos en su denominación, podría aceptarse una primera gran clasificación de los elementos estructurales prefabricados, por su peso y por su forma.

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS



Viga de hormigón prefabricado pretensado de 52,00 m de longitud, fabricada para el pabellon industrial



"Dorel", en la ciudad de Vila do Conde, Portugal. Evidentemente es un elemento "lineal y pesado".



Paneles Pi PACEVI, para cerramientos. Requieren de gruas para su movilización y puesta en obra.



Columnas prefabricadas Brawley SA



Losas huecas PACEVI



Elementos prefabricados

VENTAJAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS

Algunas ventajas de los elementos estructurales prefabricados, frente a los hormigonados "in situ":

CALIDAD DE LOS ELEMENTOS: Al fabricarse en ambientes controlados en cuanto a la humedad ambiental y la temperatura, y además al fabricarse con materiales a los cuales se les aplica un riguroso control de calidad, se puede asegurar la calidad del producto terminado, elaborado en serie. Hay garantías de que lo informado por el fabricante en cuanto a las características geométricas y mecánicas, se cumplan (espesores, secciones, momentos de inercia, tensiones de rotura, etc.)

TIEMPOS DE EJECUCIÓN: Al fabricarse en plantas industriales, y en momentos simultáneos con respecto a la ejecución de la obra (salvo que exista acopio de los elementos que vamos a utilizar), el resultado final del tiempo total de ejecución de la obra se reduce, siendo muchas veces éste, un condicionante exclusivo en la decisión final (por ejemplo, estadio Parque Roca).

REDUCCIÓN DE EQUIPOS EN OBRA: en función del tipo de obra que estemos ejecutando, al utilizar elementos estructuras prefabricados, la mayoría de las veces nos permite reducir el equipo de obra (montacargas, sierras para armar encofrados, dobladoras, cizalladoras, etc.)

MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS SECCIONES RESISTENTES: Al fabricarse controladamente y al curarse las piezas en condiciones óptimas, se logran hormigones de muy alto rendimiento que en obra resulta prácticamente imposibles de lograr. Por tal motivo, los elementos estructurales presentan las secciones estructurales mejores aprovechadas, con los mejores rendimientos, que a su vez redundan en menores pesos a soportar por el resto de la estructura.

MANO DE OBRA ESPECIALIZADA: El manipuleo y la realización de obras con elementos resistentes prefabricados, requiere mano de obra especializada. El resultado final es que se trabaja con menos cantidad de gente, pero más profesional.

ECONÓMICO-CONSTRUCTIVO: A cada obra le corresponde una ecuación técnico-económica. Habrá razones de peso que inclinen hacia un lado o hacia otro la balanza de las decisiones (el tiempo de ejecución, la economía de obra, las condiciones climáticas, la ubicación geográfica de la obra, las condiciones de diseño, etc.). Lo concreto y demostrable a simple vista es que en las construcciones estándares de edificios (por tomar un rubro), se observa que cada vez más se utilizan elementos prefabricados en algunas de las etapas de la obra. Esto quiere decir que cada vez más profesionales de la construcción, analizan y encuentran beneficios en la utilización de estos insumos, que a su vez se expanden con firmeza en la industria de la construcción.

DESVENTAJAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS

Algunas desventajas de los elementos estructurales prefabricados, frente a los hormigonados "in situ":

ESTRUCTURALES: Al fabricarse de determinada forma y con determinados elementos, sus propiedades resistentes estructurales quedan prefijadas, independientemente de las necesidades de la obra en la que van a formar parte. Así es que hay que adaptar esa parte de la obra al elemento estructural, en vez de ser al revés (por ejemplo, las vigas y columnas no pueden rigidizarse a tal punto de tomar momentos flexores en el nudo, como sí podría hacerlo el conjunto viga-columna aporcada hormigonada "in situ").

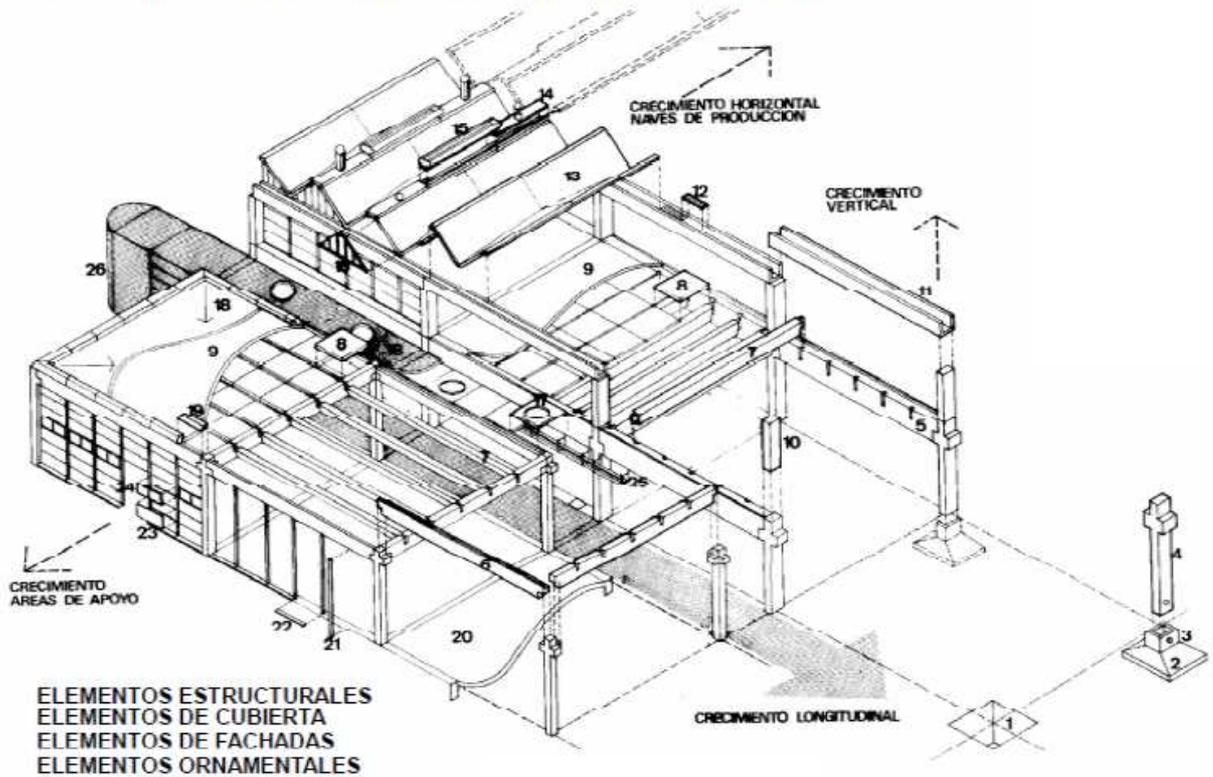
MOVILIDAD Y TRANSPORTE: En general son elementos pesados, de dimensiones destacadas, que requiere de una logística importante para su traslado y montaje, y por ende son operaciones costosas que deben ponderarse en la ecuación económica-financiera. A manera de ejercicio intelectual, uno podría pensar cómo trasladar esa viga de 52 m de longitud, montada sobre un semi, llevada a la ciudad de Vila do Conde-Portugal, donde sin lugar a dudas ha requerido de una logística vial de un respetado valor económico.

ECONÓMICO-FINANCIERO: Si bien cada operación económica tendrá sus particularidades, la desventaja radica que en general se realiza la operación económica por la totalidad de las necesidades de la obra (por ejemplo se realiza la compra al proveedor de las cientos de losas, vigas y columnas que se necesitan para toda la obra), independientemente que su utilización se extienda en el tiempo. Eso requiere una concentración de la inversión al comienzo de la obra y por ende se encarece la financiación.

MONTAJE: El montaje requiere de grandes grúas, muy específicas y de mucho costo, lo que hace necesario una articulada planificación de estricto cumplimiento. Debe programarse muy bien el izado y montaje de los elementos prefabricados para que la utilización de la grúa sea el de máximo rendimiento.

DE FABRICACIÓN: Puede resultar una desventaja el hecho de que cada producto sea prácticamente cautivo de su fabricante. Si se opta por determinada marca para la utilización de determinados elementos prefabricados, una vez puesta en marcha la operatoria, debemos confiar de la capacidad de producción y del saneamiento financiero de la empresa que los fabrica, por que será muy difícil poder reemplazarlos por otros elementos de iguales geometrías y características mecánicas, ya que no es habitual encontrarlos en el mercado.

SOLUCIONES Y SISTEMAS EN HORMIGÓN PREFABRICADO



ELEMENTOS ESTRUCTURALES



ELEMENTOS DE CUBIERTAS

- CUBIERTAS INCLINADAS
- CUBIERTAS PLANAS

Viga delta + losa hueca

Viga delta + paneles TT

Viga sección constante + losas huecas

Viga sección constante + paneles TT

Viga sección constante + paneles V



ELEMENTOS DE FACHADAS

- POR SU AISLAMIENTO
- POR SU TERMINACIÓN SUPERFICIAL
- POR SU COLOCACIÓN

Paneles bicapa

Paneles sandwich

Paneles macizos

Paneles lisos

Paneles rayados y/o nervurados

Paneles con relieves

Paneles lavados

Paneles horizontales

Paneles verticales



ELEMENTOS ORNAMENTALES

- MOBILIARIOS URBANOS
- PIEZAS DE TERMINACIÓN
- REJAS Y REJILLAS
- PANTALLAS ACÚSTICAS
- TIERRA ARMADA
- PAVIMENTOS

