

# Nuevos materiales y tecnologías en construcción

## Análisis de las tendencias (\*)

Por JESUS L. PRESA SANTOS

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*Los avances que está experimentando la construcción abarcan fundamentalmente cuatro aspectos, la aplicación de la informática al control y seguimiento de la actividad económica y de ejecución asistida por ordenador CAD-CAM aplicado a este tipo de industria, la mejora de los rendimientos de los equipos de trabajo con la automatización y la simplificación del proceso productivo y los nuevos materiales, aspecto este que está recibiendo un gran apoyo del sector químico.*

*Vamos a describir a continuación nuestra opinión sobre este proceso, dónde esta incidiendo con más impacto y cual estimamos puede ser su futuro.*

### LAS RAZONES DEL PROGRESO

Existen poderosas razones que están promoviendo esta renovación del proceso productivo de las empresas constructoras, unas que tienen carácter eminentemente económico y otras incluso laboral.

Entre las primeras forman parte la propia organización de la empresa, que deberá perseguir la máxima eficacia en la aplicación de sus recursos.

La mejora de la calidad de los proyectos que se consigue por la aplicación de los bancos de datos comunes elaborados para otros proyectos similares CAD.

La mejora de los rendimientos con los diferentes equipos y tecnologías, en muchos casos con ayuda de la informática CAM.

Los nuevos avances sobre todo de la química con la consecución de nuevos materiales aplicables a la construcción.

Los sistemas de prefabricación de elementos combinados con excelentes prestaciones, adaptadas a las nuevas exigencias del mercado, que permiten una colocación fácil. En el aspecto laboral incide el último punto anterior ya que la escasez de mano de obra especializada deberá ser compensada por técnicas que requieren un rápido aprendizaje.

(\*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo que podrán remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de agosto de 1991.

### LA AYUDA DE LA INFORMÁTICA A LA ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

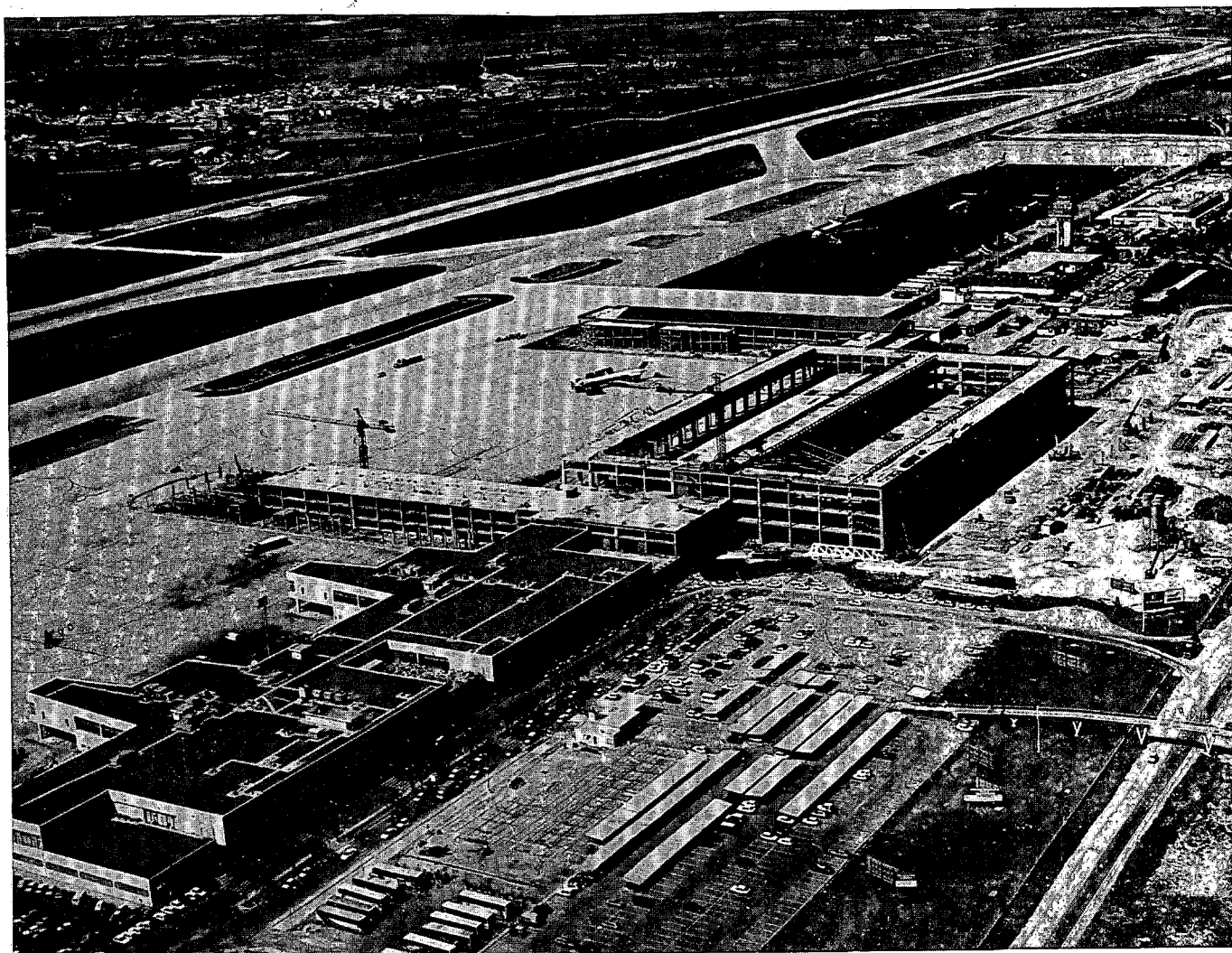
La organización de la empresa constructora entra de lleno en el sistema de organización de empresas, por lo que se ha visto envuelta en un proceso de informatización, aunque evidentemente se ha debido adaptar y ha costado mucho más tiempo y esfuerzo que en otro tipo de industrias, debido a sus peculiaridades.

Salvo casos concretos en los que la obra y su proyecto están perfectamente definidos y no se producen cambios durante la ejecución, en la mayoría de las obras, sobre todo en las obras públicas los cambios del terreno y de los materiales que se deben aprovechar situados cerca de la traza, la climatología y las propias indefiniciones de la obra, las hacen cambiantes, de forma que deberán a lo largo de su ejecución ser modificadas, con lo que se altera su proceso de planificación y de posibles resultados.

La informática permite adaptarse rápidamente a estas circunstancias y analizar sus consecuencias, con lo que se pueden ajustar rápidamente los medios, los recursos y los costes.

### LA AYUDA INFORMÁTICA AL DISEÑO (CAD)

Es en el propio diseño, recurriendo a los bancos de datos y de partes del proyecto ya resueltas,



Aeropuerto de Málaga. Gentileza de Agromán ECSA.

como elementos integrantes con dimensionamiento y distribución, componentes de documentación como pliegos de condiciones, precios etc., donde la informática permite minimizar los errores y simplifica las labores repetitivas, lo que supone un evidente ahorro de tiempo y dinero, aumentando en una gran medida la capacidad de los equipos de proyecto.

### LA AYUDA DE LA INFORMÁTICA A LA MANUFACTURACION (CAM)

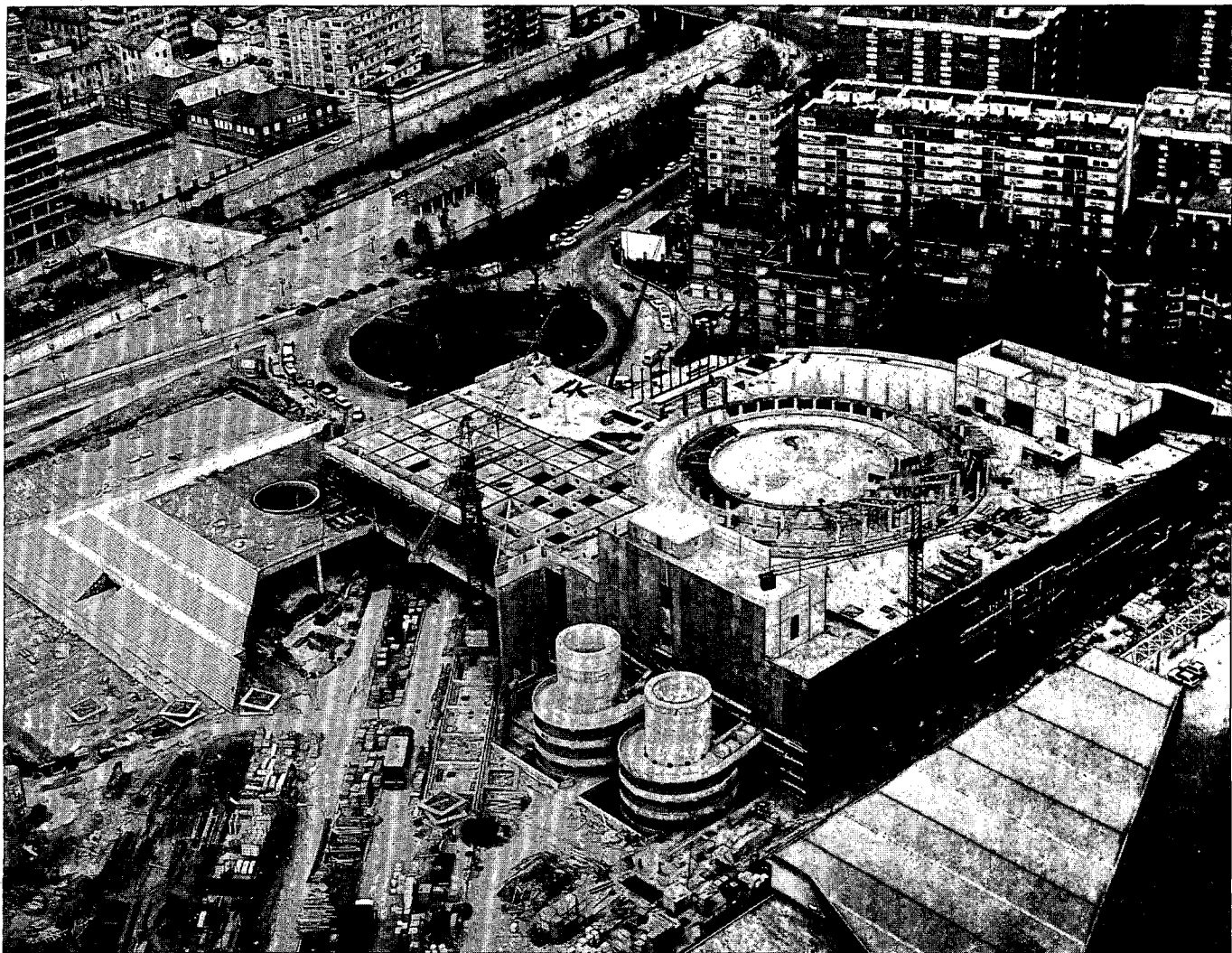
Resultaría imposible mantenerse en el mercado las empresas fabricantes de elementos tradicionales para la construcción como ladrillos, bloques, viguetas, etc., que no hayan incorporado sistemas de automatización y control, en muchos

casos asistidos por ordenador, a sus líneas de fabricación.

Los nuevos elementos prefabricados, compuestos por la asociación de distintos materiales con diferentes propiedades también deben hacerse mediante procesos integrados capaces de abaratar la fabricación y conseguir que esta cumpla los requisitos de calidad y homogeneidad precisos.

### EL PROCESO DE COLOCACION DE PRODUCTOS SEMIELABORADOS Y SU INCIDENCIA EN LA ORGANIZACION DEL TRABAJO

Es esta quizá la parte del proceso constructivo en la que resulta más difícil la modernización.



Palacio de Congresos de Granada. Gentileza de Agromán ECSA.

La construcción sigue teniendo en esta fase una componente de mano de obra importante, lo que por otro lado le da un gran aliciente como creadora de empleo. Este peso de la mano de obra se está tratando de aliviar, fundamentalmente, mediante diversas actuaciones.

Por un lado la que hemos indicado anteriormente de transformación del antiguo oficio en bricolage llevado a cabo por empresas más especializadas con elevados rendimientos.

El perfeccionamiento de los equipos de construcción, con su automatismo, mejora de potencia y especialización están mejorando grandemente los rendimientos.

Por otra parte, aunque por su complejidad se este aplicando relativamente despacio, la construcción, como el resto de las industrias tiende

hacia la robotización, que está dando los primeros balbuceos en este campo.

La especialización de la empresa constructora que antes hemos indicado, está influyendo a su vez en su estructuración de forma que parece que se tiende, por un lado a la consolidación de las empresas de gestión y márketing, que lleven el proyecto y la coordinación de la propia ejecución de la obra y por otro lado al establecimiento de empresas locales especializadas en oficios y tecnologías concretas. Las grandes empresas ejecutoras deberán mantener sin embargo un potencial de ejecución de obra suficiente de acuerdo con los campos que piensen desarrollar y con las posibilidades de encontrar en el mercado los suficientes subcontratistas a los que poder destajar la parte de la obra correspondiente.

## ASPECTOS TECNOLOGICOS DE LA DEMANDA

Fundamentalmente en edificación la demanda exige un abaratamiento, este viene como consecuencia de la mano de obra, por unas mayores prestaciones a igual o menor precio y por unos menores costes en la ejecución, a ello está contribuyendo la mejora en los medios y procedimientos de cimentaciones, para obras nuevas y recalces de las existentes, que fundamentalmente han avanzado y se han abaratado más por la calidad y potencia de las máquinas, que por la novedad de las tecnologías, salvo excepciones.

En las estructuras se ha experimentado una notable evolución, en la época de la postguerra se intensificó la industrialización de la vivienda con sistemas de prefabricación pesada que exigieron grandes medios que se aplicaban a grandes programas.

Con la disminución de estos y su diversificación adquirieron más auge las técnicas de ejecución "in situ" de estructuras en el empleo de grandes encofrados llamados túnel o semitúnel. En la actualidad la tecnología en la edificación va bien hacia la construcción "in situ" de pilares vigas y forjados, o hacia las estructuras mixtas de pilares y vigas metálicas, teniendo en cuenta las exigencias de la prefabricación, con muros cortina o piezas prefabricadas con o sin aislamiento y revestimiento incorporados.

La puesta en obra del hormigón se ha visto favorecida por la proliferación de potentes máquinas que permiten su bombeo. En cuanto a este material tradicional, podemos decir que alumbra una nueva era con los hormigones de alta resistencia, por la incorporación de humo de silice además de los plastificantes, lo que puede hacerle competitivo con el acero, sobre todo para grandes edificios.

Toda esta tecnología de cimentaciones y estructura, se está viendo acompañada por la que hemos llamado tecnología del bricolage, con la que se incorporan a la construcción de obra nueva o de rehabilitación los nuevos materiales semiprefabricados para tabiques separadores, y otros que además cumplan los requisitos de aislamiento térmico y acústico e impermeabilización y puedan albergar oficios como el de fontanería, aire acondicionado y otros.

El ahorro energético, aparte de por la mejora del aislamiento, puede venir por el perfecciona-

miento de los elementos como calderas, quemadores y elementos reguladores, como los termostatos, asociados dentro de un sistema generador-distribuidor-receptor integrado, con la demanda real de las diferentes piezas del edificio.

Otro aspecto importante que lleva parejo el empleo de estos materiales es el de su comportamiento frente al fuego. La emisión de gases tóxicos, aparte de su combustibilidad, puede suponer un serio hándicap para su utilización. Es en este aspecto en donde se deberá avanzar más con una legislación y una valoración más exigentes. También merece destacarse por el gran énfasis que se está poniendo en ello los edificios inteligentes.

Las estructuras en edificación deberán tener en cuenta la instalación inteligente compuesta de un soporte informatizado de control de los diferentes parámetros del edificio, como temperatura, aislamiento, seguridad, etc. y la propia dinámica de la información de los usuarios, para lo que tendrá que dejar dispuestos los conductos horizontales y verticales suficientes con la debida amplitud y previsión. En las obras de ingeniería civil el avance más espectacular lo están teniendo la automatización e informatización de equipos como los de topografía, grandes máquinas y máquinas específicas para trabajos muy concretos y especializados. También están ganando terreno en obras de puentes las estructuras mixtas de hormigón y acero, como consecuencia de la rapidez de ejecución además de su aspecto.

## LOS MATERIALES DE SINTESIS

Entre los materiales de síntesis con presente y futuro están entre otros los siguientes:

Tuberías de polietileno para agua fría y caliente, tuberías de PVC, fibra de vidrio y resina de poliéster para grandes tuberías y depósitos, geotextiles para refuerzo de terrenos y filtros, láminas para impermeabilización de caucho butilo, láminas de polietileno, PVC (garantía 10 años), membranas de poliéster recubiertas de PVC (garantía 20 años), material para aislamiento, en láminas o colocado "in situ", como fibra de vidrio, espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.

La combinación de estos productos, la adición de elementos como los estabilizadores térmicos, antioxidantes, plastificantes, cargas y fibras, pig-

mentos colorantes, agentes de vulcanización, espumantes y un largo etc., pueden contribuir a la mejora sensible de las prestaciones de los materiales existentes y a la aparición de otros nuevos con mejores propiedades.

### LA ROBOTICA EN LA CONSTRUCCION

Este es un tema más extendido en otras industrias y que en construcción esta teniendo una mayor aplicación en la prefabricación de elementos que después serán aplicados. Como ya hemos indicado anteriormente su utilización en el proceso de colocación de estos elementos, resulta más difícil de aplicar.

La Revista de Obras Públicas ha publicado recientemente un artículo sobre la construcción robotizada de Rubio Pérez que merece nuestra atención.

Fundamentalmente la robotización del proceso constructivo requiere la actuación convergente en dos caminos, uno el de la adaptación del diseño a los nuevos materiales y la posible robotización de su colocación y mantenimiento y por otro lado la adaptación de la tecnología robotizada al diseño.

Todo ello necesita de un gran esfuerzo conjunto que salvo casos aislados lo esta desarrollando seriamente un país como el Japón y muy esporádicamente en otros países.

En general se tiende a aplicar a temas concretos relativamente repetitivos como el fratasado de losas de hormigón o el gunitado de túneles, pero sobre todo la aplicación de la robótica a trabajos penosos que no son recomendables para que el hombre los haga directamente. Entre estos trabajos estan la perforación de túneles, trabajos bajo el agua, etc.

### LA DEMANDA EN ESPAÑA Y SU POSIBLE EVOLUCION

Hasta ahora hemos analizado aspectos cualitativos de la demanda sobre los que los cuantitativos deberán tener bastante influencia.

Los procesos de industrialización que para abaratar los productos requieren las nuevas tecnologías necesitan de una demanda importante y sostenida.

En edificación el déficit de viviendas es grande. Si se acometen los planes indicados por el Gobierno y se promueve la creación de suelo urbanizado la construcción puede evolucionar al alza durante los próximos años.

Tanto la rehabilitación de la vivienda como la reestructuración de los usos del suelo, de acuerdo con los nuevos usos de la demanda, requieren un gran esfuerzo inversor.

Por su parte, nuestras infraestructuras, a pesar de los planes de carreteras, siguen siendo muy deficitarias con respecto a las europeas, a las que nos debemos aproximar. La adaptación de lo ya existente al nivel de calidad de la demanda medioambiental y el nivel de prestaciones exigido por la sociedad como consecuencia de la elevación de nivel de renta, nos hacen pensar en un incremento sostenido de la demanda a medio plazo.

Lo que necesitamos es realizar un gran esfuerzo en la administración del dinero que deberá venir de las múltiples fuentes, inversión pública, inversión privada, ayudas de la CEE, etc., todo lo cual requiere la aplicación de grandes conocimientos de ingeniería financiera, para que la optimización de los recursos invertidos alcancen la máxima sinergia productiva.

Jesús L. Presa Santos



Dr. Ingeniero de Caminos. Dip. E. de O. Industrial. Jefe del Departamento de Calidad de AGROMAN.