

La industria y la innovación en el sector de la construcción

Industry and innovation in the construction sector

José Enrique Bofill de la Cierva. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
FCC Construcción, S.A. jebofill@fcc.es

Resumen: Se trata en esta comunicación de destacar la importancia de la colaboración de empresas e instituciones para la innovación en el sector de la construcción y se mencionan varios ejemplos de esta colaboración.

Palabras Clave: Edificios altos, Puentes, Diques, Residuos construcción

Abstract: This paper emphasizes the importance of collaboration between companies and institutions in the innovation of the construction sector and offers several examples of the same.

Keywords: Tall buildings, Bridges, Breakwaters, Construction waste

La innovación se produce por medio de la colaboración de empresas fabricantes de materiales, fabricantes de los elementos prefabricados que se incorporan a las obras, de la maquinaria y medios auxiliares, ingenierías y empresas constructoras. No tienen que intervenir empresas de todos estos grupos pero sí de algunos de ellos.

Es a su vez necesaria la colaboración de universidades y centros de investigación que realizan investigación básica, validan las propiedades de nuevos materiales, desarrollan procesos de cálculo adaptados a sus características, etc.

Todas estas organizaciones utilizan y basan parte de sus innovaciones en el progreso de la electrónica, informática, las comunicaciones etc.

Por supuesto es necesario el impulso de las administraciones públicas tanto mediante el apoyo a la innovación, promoviéndola en sus proyectos y obras y ayudando económicamente, como a través de planes de ejecución de obras públicas.

No puede haber innovación en la construcción si no hay obras, porque no se justificarían las inversiones necesarias para llevarla a cabo y no existirían los laboratorios, las propias obras, donde se produce una parte im-

portante de ella. En esto, también los promotores privados pueden hacer aportaciones importantes.

La innovación es por tanto el resultado de la colaboración de amplios sectores de la Sociedad de forma directa o indirecta como no puede ser de otro modo en la época en que vivimos.

Se expone a continuación brevemente algunos ejemplos en los que ha participado FCC Construcción, que recogen colaboraciones de algunos de los organismos o empresas de los sectores citados anteriormente.

Un ejemplo antiguo, de los años 80 fue la construcción de la torre Picasso de Madrid. (Foto 1)

Este edificio, de 150 m de altura sobre rasante se realizó con proyecto básico del arquitecto Yamasaki y el ingeniero Leslie Robertson, autores ambos de las torres gemelas de Nueva York. Era una obra estándar en EE.UU pero totalmente novedosa en España en aquella época.

Algunas de las novedades que tenía la estructura de esta obra fueron:

- Utilización de perfiles compuestos formados por chapas de hasta 10 cm de espesor.
- Transmisión de cargas en pilares por contacto, mediante el mecanizado de las superficies de unión.

- Soldadura de conectadores de las vigas mixtas de forjados a través de la chapa grecada.
- Control de apriete de tornillos de alta resistencia por medio de arandelas de control de tensión.
- Bombeo de hormigón ligero estructural hasta 150 m de altura

En la puesta a punto de los procedimientos necesarios intervino la propiedad, la dirección facultativa, la empresa constructora, la empresa de control de calidad, los subcontratistas de fabricación y montaje de la estructura metálica, de suministro de hormigón, los fabricantes de bombas de hormigón, etc.

Por ejemplo para poner a punto el bombeo de hormigón de áridos ligeros tuvimos que hacer pruebas en otra obra en la que existía el desnivel necesario. Con la asesoría del fabricante de bombas y la participación del fabricante de hormigón se hicieron varias pruebas, llegando a la conclusión que era necesario mantener los áridos ligeros inundados de agua durante unas horas previas a la fabricación del hormigón para evitar que bajo presión absorbieran el agua de la mezcla impidiendo el bombeo.

En 1992 se construyeron las pasarelas de la Fira de Barcelona (Foto 2). Son dos puentes peatonales de 32 m de luz formados por una losa de canto transversalmente variable entre 40 y 14 cm de canto y un nervio longitudinal de 1,42 m de canto total, pretensado con tres tendones de 31_0,6”.

No tienen dimensiones fuera de lo corriente pero fueron los primeros puentes que se construían en España con hormigón de alta resistencia. El hormigón especificado en el proyecto era de 80 MPa de resistencia característica.

Su realización fue posible primero porque la propiedad quería hacer una obra innovadora y después por la colaboración de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Barcelona, la empresa de proyecto y control y la empresa constructora.

Más recientemente FCC Construcción desarrolló un sistema de tableros de puentes isostáticos contruidos por dovelas prefabricadas y pretensado exterior para luces del orden de 45 m para la construcción de dos grandes viaductos en la Autovía de las Rías Bajas (Foto 3). Las dovelas comprenden la totalidad del tablero para una sola calzada. La junta entre dovelas es seca, sin utilización de resinas dado que el pretensado exterior, situado en el interior del cajón, está protegido por la lechada de inyección y la vaina de polietileno sin juntas.

El desarrollo fue posible por la colaboración de varias organizaciones de la empresa, la obra, los servicios técnicos de ingeniería, maquinaria y BBR PTE junto con la Escuela de Ingenieros de Caminos de Barcelona. Esta



Foto 1. Torre Picasso de Madrid.



Foto 2.
Pasarelas de
la Fira de
Barcelona.

última para la comprobación en ELU, ya que había desarrollado un trabajo de investigación de rotura de vigas prefensadas con pretensado exterior en el que había colaborado FCC.

El dique flotante para el puerto de Mónaco (Foto 4) fue una obra innovadora, tanto por el concepto de la misma como por los distintos problemas que hubo que resolver para obtener la calidad exigida de los materiales y de su puesta en obra para garantizar 100 años de vida útil.

La obra se pudo realizar por la colaboración de las empresas de la UTE que lo construyó, sus empresas filiales, ingenierías y laboratorios externos.

Finalmente dos ejemplos de trabajos de innovación subvencionados por el programa PROFIT realizados también con la colaboración de otras organizaciones.

Actualmente FCC Construcción está colaborando con el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX en el desarrollo de soluciones de baja reflexión para cajones de muelles y diques. (Foto 5)

Se están obteniendo una serie de formas de cajón, que pueden ser fabricados con encofrados deslizantes que reducen la reflexión de la energía del oleaje en un

rango amplio de periodos buscando la superposición de varios mecanismos de disipación de energía.

También se está trabajando en el proyecto de optimización de la gestión de residuos de la industria de la construcción con la colaboración de una empresa fa-

Foto 3. Montaje
de dovelas.



Foto 4.
Dique de
Mónaco.



bricante de maquinaria y el Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña.

Los proyectos europeos de I+D en los que FCC Construcción ha participado, siempre se han desarrollado por medio de consorcios en los que participan empresas constructoras, universidades, fabricantes de materiales, centros de investigación, ingenierías, etc.

Foto 5. Ensayos
de reflexión de
oleaje.



Actualmente, los dos grandes proyectos aprobados dentro del VI Programa Marco, Tunconstruct de construcción subterránea y Manubuild, de industrialización de la construcción, cuentan además con la participación de organismos promotores de obras.

La colaboración entre empresas de las diferentes ramas de la construcción y de instituciones de promoción, investigación, etc. Es esencial para el progreso de la construcción.

La nueva plataforma que se crea debe servir para fomentar esta necesaria colaboración. ♦

Referencias:

- Aguado, A. y Oliveira, M.O.F. (1992) "Análisis de una obra pionera en hormigón de alta resistencia". Informe interno para FCC, S.A. y ESTEYCO dentro de los convenios U. P. C. C1652 y C- 1660.
- Aguado, A y Oliveira, M.O.F. (1992) "Sobre la caracterización mecánica de un hormigón de alta resistencia". Informe interno para FCC, S.A dentro del convenio U.P.C. C-1530.
- Alvarez Poyatos, J.L. (1996) "Tiductos de Arnoya y Valenzana". Congreso ACHE 96.
- Varios autores (2002) Número monográfico extraordinario dedicado al dique de Mónaco. Hormigón y Acero.
- Ugarte i Peyró, M.T. (2004) "La optimización de la gestión de residuos en la construcción". Proyecto LOGRO. II Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente,