

Industria e innovación en el sector de la construcción

Industry and innovation in the construction sector

Samuel Estefanía Puebla. Licenciado en Ciencias Geológicas e Ingeniero Técnico en Obras Públicas
Director de Ingeniería del Terreno y Obras Subterráneas de Intecsa-Inarsa, S.A. sestefanía@intecsa-inarsa.es

Resumen: Aunque, desde el punto de vista económico, la parte que corresponde a las Consultoras es pequeño con relación al de los Contratistas, es evidente que, en una época de innovación tecnológica espectacular, aquéllas, que son, en teoría, las que deban estar al tanto de las nuevas técnicas y de su aplicación, tienen un papel importante en su desarrollo ya que les corresponde la misión de introducir estas novedades en la ejecución de las obras mediante su inclusión en los Proyectos de Construcción. En este artículo se pasa brevemente revista a los campos en los que la innovación tecnológica se presenta más prometedora, concretamente las grandes redes de transporte y comunicación, los servicios urbanos y la creación de grandes espacios subterráneos para el comercio y el ocio.

Palabras Clave: Innovación, Tuneladora, Redes de transporte, Urbanismo subterráneo, Saneamiento, Instalaciones de seguridad

Abstract: Consultants are responsible for a far smaller proportion of project costs than the contractor, yet in times of spectacular technological innovation, it is clear that these former, who are theoretically aware of these new techniques and their applications, play an important role in their development as they are responsible for introducing these innovations in new works by including them in the specifications. This article offers a brief overview of the areas in which technological innovation is seen to be particularly promising and, namely, those of large transport and communication networks, urban services and the creation of large underground areas for commerce and leisure.

Keywords: Innovation, TBM, Transport networks, Underground building, Sanitation, Safety installations

1. Introducción y objeto

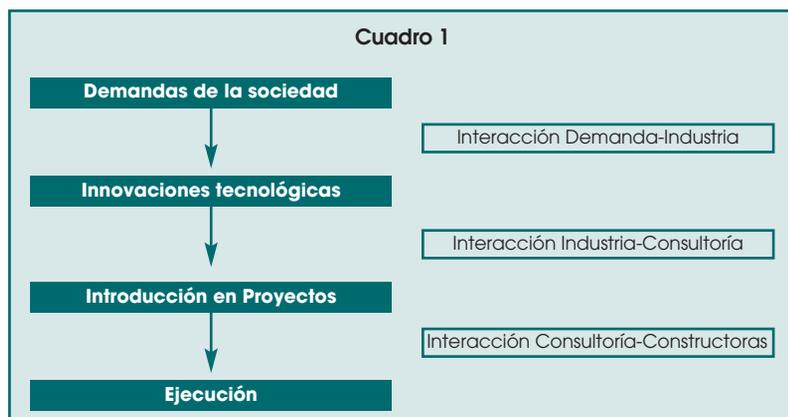
Dentro del amplio y ambicioso tema objeto de esta jornada, es evidente que la repercusión económica del Sector de las Consultorías no es, en modo alguno, comparable al correspondiente a la Construcción. Sin embargo, dentro de su modestia, sí representa un punto de partida para su desarrollo y, sobre todo, para una mejor aplicación de los medios constantemente cambiantes, fruto de la innovación tecnológica.

Dentro de este campo, es también indudable que el de las Obras Subterráneas es uno de los que ha experimentado mayores innovaciones abriendo, además, ilimitadas posibilidades que, si bien hoy en día se centran, fundamentalmente, en los campos de las comunicaciones, abastecimientos y servicios urbanos, muy pronto se extenderán a la ampliación de espacios para el habitat urbano.

En consecuencia, el objeto de estas breves reflexiones es el de analizar, en función de estas perspectivas, los campos de innovación que deben abordar las Empresas Consultoras.

2. Definición del proceso

Dado el elevado coste de las obras subterráneas y la enorme cantidad de factores involucrados, parece lógico que los esfuerzos deben concentrarse, al menos en su mayor parte, en los sectores cuyo desarrollo ofrece las mayores oportunidades de beneficio, entendiendo este concepto en sentido amplio, es decir, no sólo en términos económicos, sino también en cuanto a mejoras para la sociedad. Asumiendo este esquema, el proceso podría ser el siguiente el reflejado en el cuadro 1.



Demandas sociales:

La Sociedad demanda una serie de servicios que mejoren su funcionamiento e incrementan el bienestar y los intercambios económicos:

- mejores comunicaciones.
- mejores servicios urbanos: saneamientos, ferrocarriles metropolitanos, accesos a las ciudades.
- abastecimientos de agua para consumo humano y uso agrícola.
- ganancia de espacios subterráneos para combatir la congestión de las grandes ciudades.

Demandas industriales:

- depósitos subterráneos.
- almacenamiento de residuos peligrosos.
- centrales de ciclo combinado.

Innovaciones tecnológicas:

Los fabricantes de maquinaria introducen mejoras e innovaciones que hacen a las obras subterráneas más eficientes y seguras.

Aplicaciones:

Las Empresas Constructoras aplican estas nuevas técnicas previamente definidas en los Proyectos de Construcción por las Consultoras.

De esta secuencia se puede deducir claramente el papel de las Empresas Consultoras.

- Conocimiento del "estado del arte" y de las tendencias actuales.
- Estar al día de los esfuerzos de innovación que se realizan en el mundo.
- Conocer las aplicaciones de las nuevas técnicas.

- Tener la "valentía" de introducir estas técnicas en los Proyectos, convenciendo, si es necesario, a su Cliente (Administración y/o Empresas de Construcción), de los beneficios inherentes de su aplicación.

- Publicar artículos en las revistas especializadas o en foros nacionales e internacionales para dar a conocer los resultados obtenidos e, incluso, señalar deficiencias y proponer mejoras.

3. Algunos ejemplos concretos

3.1. Introducción

No hace falta tener mucha edad para haber conocido ejemplos de avances espectaculares en el campo de las obras subterráneas. Bastaría simplemente consultar libros todavía en circulación para observar como se ha pasado en pocas décadas de ambientes de obras que podríamos calificar de "heroicos": transporte mediante mulas, trabajos casi de pico y pala, a los actuales, con medios de ejecución ampliamente mecanizados donde prima la seguridad de la ejecución y se alcanzan altísimos rendimientos.

3.2. Campos de actuación

Aunque la lista de actividades sujetas al proceso de innovación y cambio dentro del sector de la construcción sería interminable, es evidente que existen algunos campos que van a conocer un importante desarrollo y que, por lo tanto, es seguro que van a concentrar un importante esfuerzo de investigación en los próximos años.

- Grandes obras de infraestructura:

El desarrollo espectacular de las grandes vías de comunicación y, en particular, de los trenes de alta velocidad permiten actualmente la excavación de grandes túneles de base, entre los cuales túneles como el Gotardo o el Lotshberg en Suiza (de 57 y 48 Km, respectivamente) son ejemplos emblemáticos o, en nuestro país, los de Guadarrama y Pajares (de 28,7 y 25,7 Km). Estos túneles son posibles gracias a la mejora técnica de los T.B.M., especialmente tipo escudo y doble escudo, con colocación de dovelas prefabricadas, que permiten alcanzar elevados rendimientos con una seguridad prácticamente total, especialmente en lo que se refiere a accidentes debidos al terreno.

Si recordamos las tremendas penalidades sufridas por los operarios que excavaron el primer túnel de San Gotardo, a mediados del siglo XIX, convendremos en los avances espectaculares experimentados, sobre todo si tenemos en cuenta que la técnica era todavía muy si-

milar en la primera mitad del siglo XX. En la actualidad, la mejora de las máquinas tuneladoras hace posible que se esté pensando en avanzar todavía más con proyectos como el del túnel entre Corea y Japón, de unos 200 Km de longitud.

La creciente profundidad de estos túneles así como la implantación en terrenos con una elevada carga de agua, hace que deba profundizarse en el campo de los modelos matemáticos en 3D que permitan la simulación de todas las variables involucradas.

- Obras urbanas:

Se incluyen aquí las obras de ferrocarriles metropolitanos y de saneamiento, indispensables en las grandes ciudades. En este caso, el avance experimentado por las máquinas habitualmente utilizadas son todavía mas sofisticados por las especiales condiciones que suelen darse en las ciudades, habitualmente construidas sobre los aluviales de grandes ríos, lo cual obliga a sistemas capaces de trabajar bajo elevada carga de agua, minimizando asentamientos y afecciones a obras existentes. Esto ha hecho que sea usual la utilización de escudos de presión tipo hidroescudo y E.P.B. cuya tecnología no es todavía plenamente conocida por muchos Ingenieros que trabajan en el sector, lo cual puede llevar, en ocasiones, a elecciones equivocadas o a no prever contingencias de graves consecuencias económicas.

En este campo, se debe avanzar, al igual que en el anterior, en la elaboración de modelos que tengan en cuenta los mecanismos de deformación del suelo considerando la interacción que se produce entre la cabeza de la máquina y el terreno según el método de presurización utilizado. Estos modelos, que ya existen en la actualidad, tienen el problema de necesitar elevados tiempos de cálculo, lo que hace que se utilicen poco, recurriéndose a simplificaciones que dan resultados muy alejados de la realidad y de graves consecuencias, sobre todo en cuanto a la estimación de movi-

mientos en superficie y su afección a edificaciones y servicios.

- Urbanismo subterráneo:

Aunque todavía en sus inicios, es indudable que la apertura de espacios subterráneos para actividades económicas, de ocio o deportivas está destinada a experimentar un gran auge debido a la sobrepoblación (en ciudades como Tokio) o a causas climáticas (en países muy fríos, como Finlandia).

Asimismo, es previsible y ya existen ejemplos en nuestro país (el soterramiento de la calle Serrano, por ejemplo) un aumento de los enterramientos de calles que permitan que las mercancías lleguen prácticamente, a su destino sin entorpecer el tráfico en superficie.

- Instalaciones de seguridad:

Después de las tragedias ocurridas en los Túneles de Mont Blanc y de Tauern, existe una creciente preocupación por la seguridad en túneles lo cual lleva a una constante mejora en los equipos así como en su integración en lo que podríamos llamar seguridad global de la obra. Se trata de un campo que exigirá la intervención de equipos multidisciplinares que dominen los campos de obra civil, electrónica, electricidad, lumino-técnica y aerodinámica para conseguir el equipamiento global necesario, centralizado en el correspondiente Centro de Control. Evidentemente, esto exige la investigación en nuevos materiales, más ligeros y resistentes al fuego, habiéndose avanzado mucho en este campo en los últimos años. ♦

Referencias:

- Balkema. *Towards new worlds in tunnelling* (1992).
- Bertelsmann. *Tunnelling in Switzerland* (2002).