

Una (r)evolución llamada BIM

Alejandro López Vidal. Director Técnico de la Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón (ANDECE).

La progresiva implantación de la metodología BIM en los proyectos de construcción se presenta como una oportunidad inmejorable para que el sector del prefabricado de hormigón termine de consolidarse como la variante industrializada de la construcción en hormigón, con todas las ventajas que ello proporciona en términos de rapidez de ejecución, control más exhaustivo en proyecto y obra, calidad, eficiencia y rentabilidad económica.

BIM impondrá una mayor rigurosidad y definición en proyecto de los elementos que conformarán la obra. El espaldarazo definitivo para su impulso vendrá a raíz del compromiso del Ministerio de Fomento, quien a través de su comisión BIM, ha establecido que a partir de diciembre de 2018 los edificios públicos y julio de 2019 las infraestructuras de titularidad pública, se proyecten conforme a la metodología BIM. Para cumplir con esta hoja de ruta, ANDECE ha desarrollado junto a la empresa BIMETICA, una galería de modelos BIM de elementos prefabricados de hormigón, con el objetivo de avanzar en esta materia. No se pretende en este artículo volver a profundizar sobre qué es BIM, puesto que hay numerosas referencias al respecto. Sí en cambio, ofrecer una visión del estado actual de esta metodología, atisbar qué escenarios se abren para los próximos años y destacar cómo BIM llevará emparejado una creciente apuesta por la industrialización de la construcción, o la mayor exigencia desde el proyecto de criterios sostenibles.

Conceptos básicos sobre la metodología de BIM

El Building Information Modeling (BIM) consiste en la recopilación e interacción de la información de un proyecto constructivo en un modelo virtual en 3D, que abarca la geometría y características técnicas de los elementos individuales y los sistemas constructivos que configuran (estructura, cerramientos, instalaciones, etc.), las relaciones espaciales entre éstos, la planificación de su construcción, los costes, incluso aspectos medioambientales. Además, esta información puede servir para la gestión posterior del inmueble o de la infraestructura (servicios, mantenimiento, reparaciones) e incluso su demolición al final de su ciclo de vida.

Uno de los elementos más destacados de BIM radica en que obliga a todos los agentes intervinientes (proyectista, constructor y subcontratistas, proveedores de materiales de construcción, etc.) a trabajar de forma coordinada sobre un único modelo digital, de forma que favorece un mejor flujo de la comunicación. BIM consiste en la continua incorporación de información al proyecto, por lo que se deben fijar previamente las responsabilidades de todos los agentes y las condiciones en las cuales se aportará dicha información. La metodología BIM se apoya fundamentalmente en el uso de software técnico, sopo-

te ya imprescindible para acometer casi cualquier proyecto de construcción, y entre los que cabría destacar Graphisoft-Archicad (se les atribuye que fueron los pioneros), Autodesk-Revit, Bentley- AECOsim, Nemetschek-Allplan o Tekla-BIMsight [1]. Cada uno de estos ofrece un determinado número de funcionalidades (construcción de edificios, o de puentes, etc.) o están orientados a un aspecto específico (modelado de estructuras), aunque el denominador común para que sean interoperables es que empleen un mismo lenguaje, siendo IFC (Industry Foundation Classes) el formato más comúnmente aceptado, desarrollado por la asociación internacional BuildingSMART [2].

Una ventaja clara de trabajar en un entorno virtual, es que permite una mejor visualización del proyecto y, por tanto, hacer un seguimiento más preciso y completo al revisar el diseño desde etapas muy tempranas y poder corregir los errores detectados, cuando son más económicos y sencillo de subsanar. Además, al ir incluyendo y refinando información a lo largo del proyecto, se genera un historial donde se archivan las decisiones tomadas, los datos de los materiales y los servicios realizados con la conformidad legal adecuada.

Como consecuencia de todo este enfoque, se pueden llegar a eliminar gran parte de los errores habituales de la construcción actual y que se traducen normalmente en sobrecostes, modificados, generación de residuos o desviaciones en plazo.

Es fundamental aclarar que BIM no es un 'todo o nada', sino que existen ciertos niveles de desarrollo que evolucionan desde un nivel básico de proyecto (forma e información general del edificio/infraestructura y sus unidades constructivas) y va profundizando en la medida que se añade mayor contenido de información (económica, secuencia constructiva, logística, medioambiental, etc.) hasta llegar a un nivel máximo en que se logra una representación virtual completa del proyecto construido.

Estado actual de implantación de BIM

En un entorno cada vez más globalizado, con una creciente internacionalización

de empresas españolas (constructoras, ingenierías, estudios de arquitectura, fabricantes de productos de construcción), es imprescindible conocer el grado de implantación de BIM en el resto del mundo [3]. Aunque el concepto surgió en Estados Unidos, el primer estándar nacional se aprobó en Noruega en el año 2008. Desde entonces varios países europeos han ido desarrollando sus propias regulaciones (Finlandia, Suecia, Dinamarca y Holanda), destacándose la reciente entrada del nivel 2 (sobre 3) de BIM en los proyectos públicos que se realicen en el Reino Unido con el objetivo de reducir hasta un 33% los costes de proyecto. En Alemania, el plan data del pasado año, impulsado por el sector privado y apoyado por el Gobierno a través de una serie de obras piloto. Respecto a Francia, su plan se inició en 2014 y fijará un uso obligatorio de BIM en la edificación a partir de 2017.

En cuanto a España, debe resaltarse la evolución acaecida en estos años. La primera Encuesta Nacional de BIM realizada en 2011, determinó que el 43% de los encuestados no sabían qué era BIM, mientras que en 2016 las cifras han cambiado significativamente: un 73% determina que BIM es el futuro de la gestión de los proyectos de construcción y el 75% está de acuerdo en que necesita usar BIM para el trabajo en la obra pública, aunque sólo un 10% afirma que la industria esté preparada. El impulso definitivo debería venir motivado por el Ministerio de Fomento quien decidió crear a mediados de 2015 la Comisión es.BIM [4] que lidera la ingeniería pública INECO y que agrupa a cerca de 40 organizaciones que representan a todos los agentes interesados. Este grupo multidisciplinar tiene el objetivo principal de liderar esta (r) evolución hacia la definitiva implantación de BIM en nuestro país, al menos en lo que a obra pública se refiere, habiendo adquirido el compromiso de que todos los proyectos de edificación se realicen conforme a BIM en diciembre de 2018, y de infraestructuras a partir de julio de 2019. Otra de las misiones de la Comisión será servir de soporte a los departamentos técnicos de las administraciones públicas en la elaboración y seguimiento de proyectos piloto en tres ámbitos de actuación –edificación; infraestructuras lineales autovías y líneas ferroviarias; y otras infraestructuras como aeropuertos y puertos- para analizar cómo se adecuará el plan de implantación BIM, del mismo modo que servirá para testar y capacitar al sector privado en los objetivos a cubrir.

También debe ponerse en valor la Directiva Europea de contratación pública 2014/24/UE [5], que establece que “para los contratos

públicos de obra y concursos de proyectos, los Estados miembros podrán exigir el uso de herramientas electrónicas específicas como herramientas de diseño electrónico de edificios o herramientas similares”.

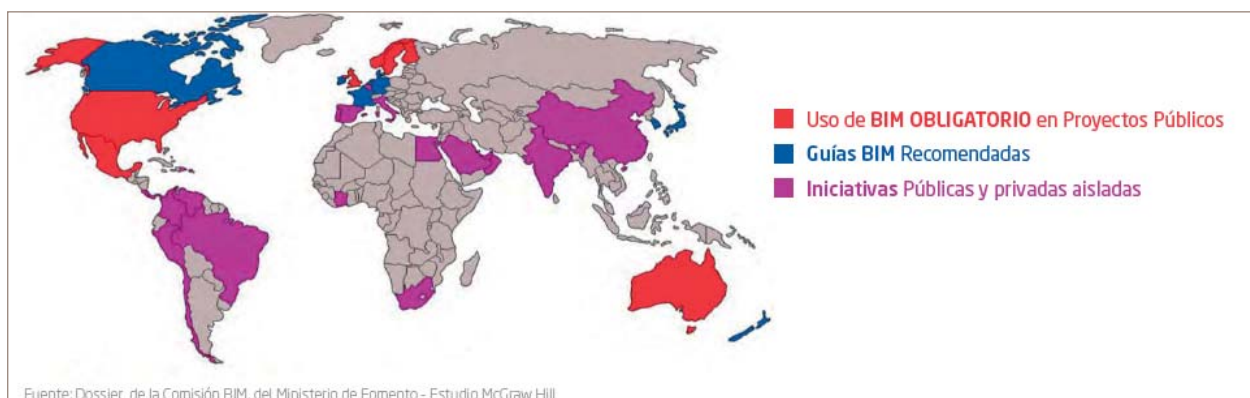
Cabe destacar el papel del comité de normalización europeo CEN/TC 442, y su subcomité espejo de AENOR AEN/CTN 41/SC13 cuya secretaría técnica desempeña IECA, que se encarga de la adopción de las normas internacionales BIM a estándares europeos y su ampliación para homogeneizar BIM a través de toda la industria. Otro hito importante será la celebración en Madrid el próximo mes de octubre de la feria BIMExpo [6], que tendrá como objetivo poner en valor toda la industria de soluciones, servicios, “network” y conocimiento para todos los profesionales implicados en el uso de BIM como herramienta de trabajo integral en todo el proceso de diseño, planificación, construcción y mantenimiento

La I de BIM, como motor de la industrialización de la construcción: biblioteca de elementos prefabricados de hormigón en BIM

Un argumento que exponen habitualmente los autodenominados “bimmers” es que la introducción progresiva BIM debe llevar emparejada una mayor cuota de industrialización en la construcción y, por tanto, cabe esperar que un mayor número de unidades constructivas se configuren mediante elementos prefabricados de hormigón. Igual que sucede con la metodología BIM, los proyectos de prefabricados deben quedar definidos inequívocamente en el proyecto, partiendo desde la configuración geométrica resultante de la mayor precisión dimensional (obtenida en un proceso industrial) y de las características técnicas de los elementos individuales (una viga, un panel prefabricado) hasta conformar el sistema constructivo completo (una estructura de un edificio, una fachada).

Esta es la razón que ha llevado a ANDECE a realizar una actuación interesante, seleccionando diez productos prefabricados de hormigón dentro de la amplia variedad de campos de aplicación que cubren, y por cada uno de estos se ha tomado un elemento representativo para modelarlo en formato BIM, en particular: pavimento de adoquines; muro de bloques; prelosa pretensada para forjado; artesa de puente; banco urbano; placa alveolar para forjado; poste de tendido eléctrico; tubo de hinca; panel de fachada; y traviesa de ferrocarril. Esta galería ha sido creada por la

■ **Figura 1. Mapa de implantación de BIM (datos de 2014).**



■ **Figura 2. BIM: del proyecto a la obra.**



empresa BIMETICA, con quien ANDECE firmó un acuerdo de colaboración en 2015 y a quien se le facilitó la información técnica necesaria (datos geométricos, características mecánicas, referencia a certificaciones, datos de contacto, garantía y condiciones de venta, etc.) para su volcado en los archivos digitales. Esta galería se encuentra ya disponible para descarga gratuita dentro de la plataforma BIMETICA de productos de construcción [7].

Esta iniciativa tiene como objetivo ilustrar visualmente cómo se modeliza en BIM un elemento prefabricado de hormigón, de forma que sirva de punto de partida para que las empresas del sector inicien su adaptación a esta metodología. Las próximas fases serán la ampliación de la galería a través de la incorporación de nuevos productos prefabricados que no hayan sido cubiertos anteriormente y asesorar a las empresas asociadas para que generen sus propios catálogos técnicos de producto en BIM [8], siempre con la pretensión de que los proyectistas y constructores tengan disponible esta información. Otra posibilidad sería incrementar la información aportada, como podría ser el caso de indicadores ambientales para la evaluación de la sostenibilidad de los edificios [9].

Sin embargo, esta metodología de trabajo ya se viene acometiendo en obras con prefabricados de hormigón desde hace tiempo.

Algunas empresas nacionales, especialmente aquellas que modelizan sus estructuras con software BIM porque además les permite la generación automática de las planillas de fabricación de los elementos y una medición exacta de las unidades constructivas, han avanzado notablemente en esta dirección. Pueden destacarse la reciente construcción del complejo IKEA en Alcorcón (Madrid) llevada a cabo por la empresa PRECON (del grupo Cementos Molins) que se ha industrializado casi por completo (estructura, forjados, escaleras y cerramientos prefabricados de hormigón) [10], sirviendo de ejercicio práctico de puesta en marcha de BIM y un reto ingenieril que ha sido resuelto de forma exitosa. Hay que fijar la vista en Estados Unidos, donde hay diversos ejemplos satisfactorios de uso de BIM. Un caso es el estadio de fútbol del campus de la Universidad de Mississippi que se construyó con BIM por la apretada fecha tope. BIM se consideró un aspecto crítico en la selección de una empresa de prefabricados para la renovación del estadio. Por otro lado, ser capaz de corregir los errores en el proceso de diseño permitió que todos los subcontratistas trabajaran juntos desde el principio evitando conflictos. El modelo BIM ayudó al desarrollo de la secuencia de la construcción y la resolución de problemas de diseño. El objetivo de la obra era aumentar las plazas del estadio para conseguir hacer una instalación de élite para la nación.

■ **Figura 3. Ventana de presentación de la viga artesa prefabricada de hormigón en la galería BIMETICA.**



La adaptación: convencimiento frente a imposición

Con el horizonte aún lejano de finales de 2018, el grado de implantación en España es aún escaso, destacándose alguna licitación pública en Cataluña, Andalucía, por parte de ADIF, de instituciones penitenciarias, o de alguna promoción privada.

Todo cambio normativo o tecnológico suele conllevar un rechazo inicial. Las empresas que ya han dado el salto a BIM han necesitado de una inversión inicial, tanto a nivel económico (adquisición de licencias de software) como humano (aprendizaje). Sin embargo, todas estas ya comprueban los beneficios que este modelo de actuación aporta al mejorar significativamente su productividad en la gestión de los proyectos. Todavía quedan algunos aspectos por resolver como pueden ser la propiedad de la información o las responsabilidades de cada agente dentro del modelo.

Es importante reseñar el interés de numerosas Universidades o centros especializados de formación técnica, para crear sus estudios de Máster o postgrado enfocados a BIM, pues inevitablemente el mercado va a demandar técnicos debidamente cualificados en este campo durante los próximos años.

Conclusiones

Es indudable que atendemos a un fenómeno llamado BIM, que supondrá una transformación enorme a la hora de afrontar cualquier proyecto constructivo. Esta (r)evolución impondrá progresivamente una mayor y más eficaz coordinación entre todos los agentes que participan en los procesos de construcción, una gestión agrupada de la información técnica, económica y temporal del proyecto, y como consecuencia de estas premisas, un efecto inmediato en la optimización de costes y plazos de construcción. BIM debería permitir un mejor posicionamiento de los elementos prefabricados de hormigón desde el proyecto, ya que estos se definen y detallan entonces. Además, deberá potenciar la prescripción de marcas comerciales que estén más avanzadas en el

uso de esta tecnología, pues implicará una mayor eficiencia en tiempos y costes. Esto debería generar una relación más directa entre fabricantes de productos de construcción y proyectistas, pudiendo replicarse su introducción en futuros proyectos.

Referencias

- [1] TEKLA Structures. <http://www.construsoft.es/site/es/products/detail/teklastructures.28.html>
- [2] BuildingSmart España. <http://www.buildingsmart.es/>
- [3] "Building information modelling. International BIM developments". Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling#Norway
- [4] Implantación de BIM en España, es.BIM. <http://www.es-bim.es/es-bim/>
- [5] Artículo 22, apartado 4. Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE.
- [6] Feria BIMExpo. http://www.ifema.es/bimexpo_01/Prensa/NotasdePrensa/INS_066299
- [7] Galería de productos prefabricados de hormigón en BIM. BIMETICA <http://bimetica.com/es/andece.html>
- [8] Encuentro técnico online 'Presentación galería de modelos BIM de elementos prefabricados de hormigón'. ANDECE. <http://www.andece.org/eventos/jornadas-andece/890-encuentros-tecnico-online-qpresentacion-galeria-de-modelos-bim-de-elementos-prefabricados-de-hormigonq-5-de-mayo.html>
- [9] UNE 127757:2016 IN. Reglas de categoría de producto para la obtención de declaraciones ambientales de productos prefabricados de hormigón.
- [10] El futuro de la construcción industrializada con hormigón, puede (y debe) ser el presente. ANDECE. <http://www.andece.org/eventos/jornadas-andece/887-el-futuro-de-la-construccion-industrializada-con-hormigon-puede-y-debe-ser-el-presente.html>

■ **Figura 4. Complejo IKEA en Alfafar (Valencia). Los centros logísticos se han convertido en edificaciones cuya construcción es fundamentalmente industrializada en hormigón, por lo que requieren una mayor implementación de elementos BIM.**

