

INICIATIVA DESIGN-THINKING PARA LA GENERACIÓN DE UN MODELO BIM EDUCATIVO BIM-EDU DE LA ETSICCP

Antonio A. Arcos Álvarez ^{1*}, Marcos García Alberti ², Alejandro Enfedaque Díaz ³,
Jesús M. Alonso Trigueros ⁴, Miguel A. Fernández. Centeno ⁵, Salvador Senent
Domínguez ⁶, Ángela Moreno Bazán ⁷ y Rubén Muñoz Pavón ⁸

1,4,5,6: Departamento de Ingeniería y Morfología del terreno

ETSI Caminos, Canales y Puertos

Universidad Politécnica de Madrid

e-mail:

antonio.arcos@upm.es//chus.alonso@upm.es//miquelangel.fernandez@upm.es//s.senent@upm.es web: <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/imt/imt.html>

2,3,7,8: Departamento de Ingeniería Civil - Construcción

ETSI Caminos, Canales y Puertos

Universidad Politécnica de Madrid

e-mail:

marcos.garcia@upm.es//alejandro.enfedaque@upm.es//angela.moreno@upm.es//ruben.mpavon@alumnos.upm.es web:
<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/construccion/index.html>

Resumen. Dentro del concepto BIM se engloban actualmente variados procedimientos y herramientas que pretenden gestionar todo el proceso vital de una construcción mediante la integración de bases de datos asociadas a un modelo tridimensional de la construcción y su entorno.

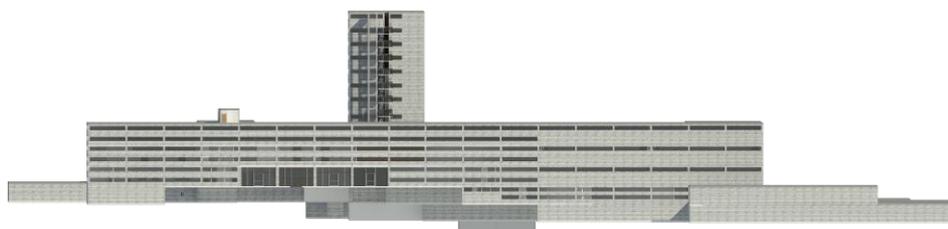
Este proyecto de innovación educativa ha desarrollado, mediante la colaboración de profesores y alumnos formados en BIM en la ETSI

de Caminos, un modelo BIM educativo (BIM-EDU). Se trata de un modelo tridimensional de la Escuela de Caminos que, de forma innovadora, integra también la información educativa de interés para la gestión y utilización del edificio con fines docentes. El modelo es una herramienta útil tanto para la vida académica del alumnado en general como para la gestión docente por parte del PDI.

La creación de este modelo constituye por sí misma una experiencia del tipo Design-Thinking pues su objetivo principal es la generación de una solución para satisfacer necesidades de personas/empresas que mejorará los procesos de utilización y los procedimientos de gestión. Las características colaborativas de los entornos BIM garantizan la co-creación y el trabajo en equipo característicos del Design-Thinking.

Con la elaboración de este modelo se realiza sin duda un servicio a la comunidad por lo que esta experiencia participa también de la tipología del Aprendizaje-servicio (ApS).

Palabras clave: BIM, BIM-EDU, MODELO ETSICCP, DESIGN THINKING, APRENDIZAJE SERVICIO, GESTIÓN DE ACTIVOS



1. Introducción

En el anterior curso 2018-19 se incorporó al plan de estudios del Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos la asignatura “Metodologías BIM de Proyecto para la construcción Inteligente” [1][3]. El propósito de esta nueva asignatura es la incorporación al plan de estudios de conocimientos sobre una tecnología actualmente en desarrollo y con gran proyección profesional y demanda por parte de los empleadores. [5][7][8]

Dentro del concepto de Building Information Modeling (BIM) se engloban actualmente variados procedimientos y herramientas que pretenden gestionar todo el proceso vital de una construcción (diseño, ejecución, programación, costes, mantenimiento, explotación, sostenibilidad, demolición, etc.) mediante la integración de bases de datos asociadas a un modelo tridimensional de la construcción y su entorno. Estas herramientas se emplean en un entorno colaborativo para conseguir integrar sin interferencias futuras el trabajo de los diferentes especialistas. [4]

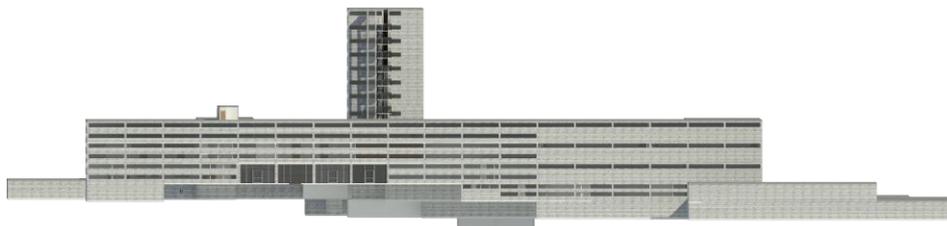


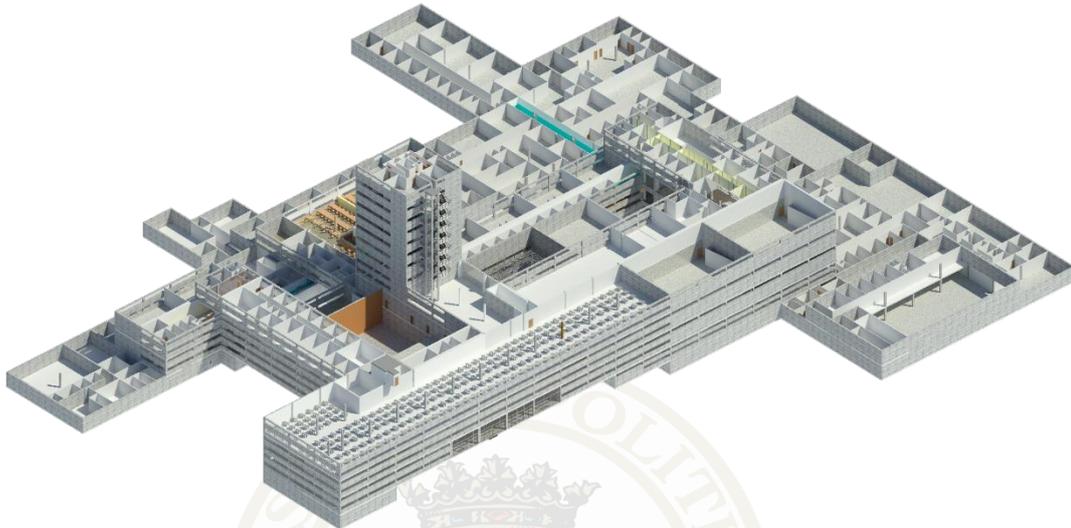
Fig. 1: Ámbito de aplicación de metodología BIM

El Proyecto ha desarrollado, de forma colaborativa entre profesores y algunos alumnos que hayan recibido formación BIM en la ETSI de Caminos, Canales y Puertos, un modelo BIM educativo (BIM-EDU). El TFM de los alumnos participantes ha consistido en el desarrollo de parte del modelo BIM-EDU. Se ha generado un modelo BIM tridimensional de la ETSI de Caminos que, de forma innovadora, integra también la información educativa de interés para la gestión y utilización del edificio con fines docentes. Se ha creado pues, un modelo BIM de la Escuela de Ingenieros de Caminos útil tanto para la vida académica del alumnado en general como para la gestión docente por parte del PDI. [9]

La creación de un modelo de BIM educacional constituye por sí mismo una experiencia del tipo Design-Thinking (DT) pues su objetivo principal es la generación de una solución para satisfacer necesidades de personas/empresas (alumnos/institución educativa) que mejorará los procesos de utilización (alumnos y profesores) y los procedimientos de gestión (profesores gestores). Las características colaborativas de los entornos BIM garantizan la co-creación y el trabajo en equipo característicos del Design-Thinking.

Con la elaboración de este modelo se realiza sin duda un servicio a la comunidad (a la comunidad educativa en este caso) por lo que esta experiencia participa también de la tipología del Aprendizaje-servicio (ApS).





2. Objetivos

El primer objetivo es determinar cuales han de ser las prescripciones para la generación de un modelo BIM educativo. Empleando la propia terminología BIM, ha de elaborarse un BEP (BIM Execution Plan) para que las labores a realizar y los contenidos del modelo cumplan, además de con las prescripciones BIM habituales, con aquellas que lo conviertan en una herramienta de uso y gestión educativa.

Tras esto, el siguiente objetivo es la propia creación del modelo BIM educativo para el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, la verificación de este modelo (Clash Detection) y por último la reproducción de los procedimientos de gestión para su validación. [1][7]

El tercer objetivo es emplear dicho modelo como ejemplo práctico para los alumnos que cursen la asignatura de BIM el año próximo: Aprendizaje de Servicio (ApS). Por último, se pretende crear el embrión de un futuro modelo de gestión y uso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

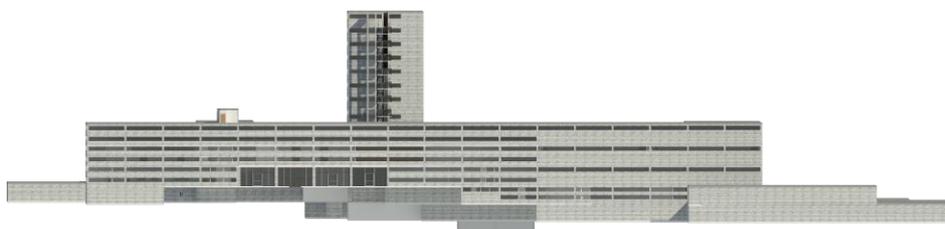
3. METODOLOGÍA

La generación del modelo BIM-EDU requiere la elaboración previa por parte de los responsables del Proyecto de un BEP que determine:

- objetivos BIM
- roles y equipos y sus tareas y responsabilidades
- fases y niveles de desarrollo en cada fase
- software de información entre agentes
- niveles de desarrollo y detalle
- procesos y controles de control calidad
- normas, estándares BIM
- nomenclatura

La generación del modelo y de los equipamientos docentes ha sido realizada con el software REVIT. Este software permite la generación del modelo tridimensional y la asignación de datos a cada uno de los elementos que lo componen.

La dimensión temporal de los usos docentes se implementado gracias al software Navisworks, apoyado por una plaificación temporal realizada en el software Microsoft Project, que permite la reproducción de los usos de las aulas y estancias por los diferentes planes de estudios que se imparten en la ETSICCP de Madrid.



En los dos casos anteriores se ha establecido un procedimiento de intercambio de información entre el modelo y algunas de las bases de datos tradicionales que se emplean en la Escuela para la gestión de servicios y equipamientos.

Por lo tanto, se trata de un modelo vivo que servirá para implementar los futuros desarrollos y ventajas BIM.

4. RESULTADOS

La realización de este modelo tiene su origen en el curso académico 2018/2019 del Máster habilitante de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. El alumno Rubén Muñoz Pavón realizó dicho modelo en su Trabajo Fin de Máster "Modelado y Gestión mediante metodología BIM de la ETSICCP". En él no solo se realiza el modelo de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos si no que se establece una metodología para la gestión de aulas basada en hojas de cálculo como base de datos.

Posteriormente, dicho modelo creado pasa a ser la base de otro Trabajo Fin de Máster. Esta vez de la mano de Jorge Jerez Cepa se implementa y mejora la información introducida al modelo en vistas a posibles usos futuros.

Ejemplos de la información atribuida al modelo tridimensional de la ETSICCP se refleja en las siguientes imágenes:

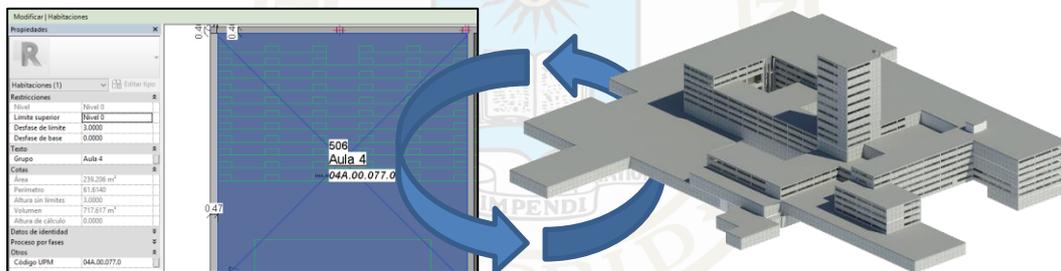


Fig. 2: Vinculación modelo BIM e información atribuida

Asignación de información a cada dependencia de la infraestructura otorgando nombre, código de UPM, conexiones disponibles, perímetro, área, volumen, capacidad y ubicación. Información totalmente actualizable y vinculada tanto a modelo como a bases de datos externas.

Incorporación de Diagrama de Gantt basado en las asignaturas impartidas de todos los grupos y cursos de los siguientes estudios: Grado en Ingeniería de materiales, Grado en Ingeniería Civil y Territorial, Máster habilitante de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Máster en Ingeniería de materiales y Máster de Estructuras, cimentaciones y materiales.

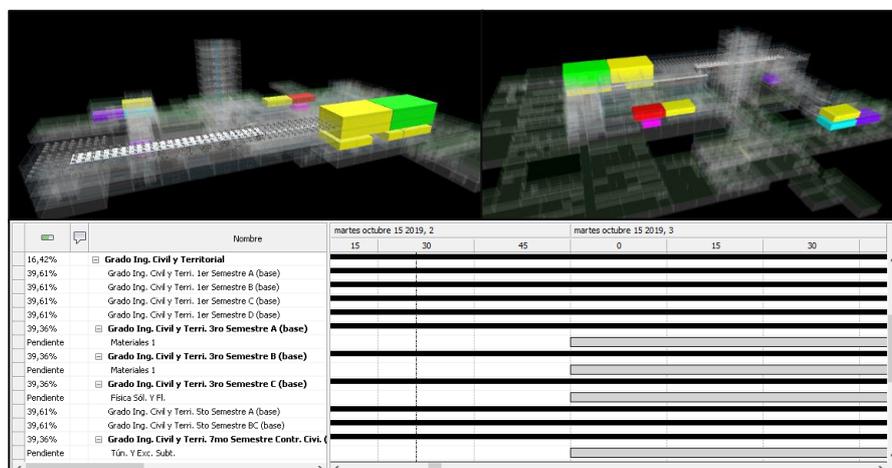
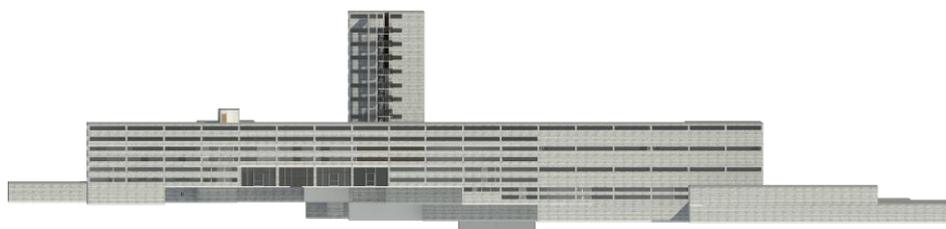


Fig. 3: Representación horarios docentes



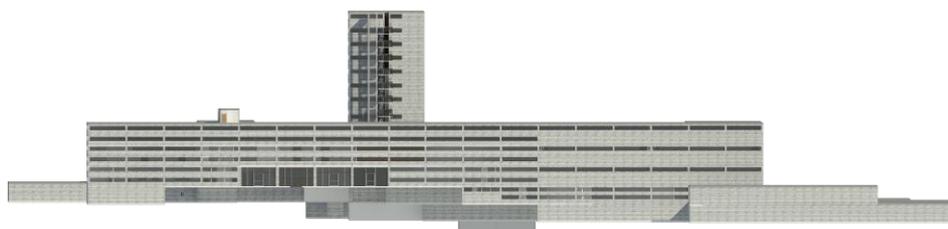
Creación de trayectos interiores y renderizaciones de diferentes aulas o estancias de interés.



Fig. 4: Trayectos y renderizaciones interiores

5. Referencias

1. **David Pastor Moreno, Isabel Sastre Furones, Ana Eyre Rodríguez, Marcos García Alberti, Antonio A. Arcos Álvarez,** Case Study for the implementation of BIM methodology on civil engineering projects, 4th International Conference On Technological Innovation In Building, CITE 201 (Rafael Blanco, 2018)9. Madrid, 2019.
2. **Rafael Blanco, Jorge Martínez, Borja Mozas, Marcos García Alberti and Antonio A. Arcos Álvarez,** Use of BIM methodology for the remodeling of an existing bridge, 4th International Conference On Technological Innovation In Building, CITE 2019. Madrid, 2019.
3. **Moreno-Bazán, Ángela, García-Alberti, Marcos, Arcos Álvarez, Antonio A.,** Incorporación de la metodología BIM en el Máster de Ingeniería de Caminos, BIM International Conference, EUBIM 2019, 23/05/19 to 25/05/19.
4. **Pérez-González, Luis; García Alberti, Marcos, Moreno-Bazán, Ángela y Arcos Álvarez, Antonio A.,** Posibilidades de la metodología BIM En La Ingeniería Civil. BIM International Conference, EUBIM 2019, 23/05/19 to 25/05/19.
5. **Marcos García Alberti, Ángela Moreno Bazán, Antonio Arcos Álvarez, Alejandro Enfedaque Díaz,** Implementation of a pilot module of BIM in civil engineering school: results and conclusions after the first academic year, III International Conference of Educational Innovation in Building, CINIE 2019. Madrid, 2019, pp. 25-26.
6. **Marcos García Alberti, Alejandro Enfedaque Díaz, Ángela Moreno Bazán, Rafael Molina Sánchez, Miguel Núñez Fernández,** Application of BIM methodology to the operation and maintenance of roads, III International Conference of Educational Innovation in Building, CINIE 2019. Madrid, 2019, pp. 25-26.
7. **Á. Moreno, M. G. Alberti, A. Enfedaque, A. Arcos, Á. Picazo, and J. C. Gálvez,** Reflections about incorporation of BIM methodology on civil engineering studies. II Congreso internacional de innovación educativa en edificación, CINIE 2018. Madrid, 2018, pp. 25-26.





8. **Ángela Moreno Bazán, Marcos García Alberti, Alejandro Enfedaque, Antonio Arcos, Jaime C. Gálvez Ruiz**, Considerations about syllabus of civil engineering master degrees in order to implement BIM project methodology, IV Int. Conference on Structural Engineering Education Structural Engineering Education Without Borders - ACHE, pp. 432-440, June 20–22 2018, Madrid, Spain
9. **A. Moreno Bazán, M. García Alberti, A. Enfedaque, A.A. Arcos Álvarez, J.C. Gálvez Ruiz**, Considerations About School Curriculums Of Civil Engineering Degrees In Order To Implement BIM Project Methodology, Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference (INTED2018), pp. 3318-3324, 2018. ISBN: 978-84-697-9480-7;ISSN: 2340-1079;doi: 10.21125/inted.2018.0636.Web of Science Core Collection.



POLITÉCNICA

