



REDES DE
INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN
EN DOCENCIA
UNIVERSITARIA

VOLUMEN
2019

XARXES D'INVESTIGACIÓ I
INNOVACIÓ EN DOCÈNCIA
UNIVERSITÀRIA

VOLUM 2019

Roig Vila, R. (Coord.)
Lledó Carreres, A.
Antolí Martínez, J.M.
Pellín Buades, N. (Eds.)

Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2019

ROSABEL ROIG-VILA (COORD.),
JORDI M. ANTOLÍ MARTÍNEZ, ASUNCIÓN LLEDÓ CARRERES & NEUS PELLÍN BUADES
(EDS.)

Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2019

Edició / Edición: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité editorial internacional:

Prof. Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla

Prof. Dr. Antonio Cortijo Ocaña, University of California at Santa Barbara

Prof. Dr. Ricardo Da Costa, Universidade Federal Espiritu Santo, Brasil

Prof. Manuel León Urrutia, University of Southampton

Prof. Dr. Enric Mallorquí-Ruscalleda, Indiana University-Purdue University, Indianapolis

Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València

Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli

Prof. Dr. Alexander López Padrón, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Revisora tècnica/ Revisora técnica: Neus Pellín Buades

Primera edició: novembre 2019

© De l'edició/ De la edición: Rosabel Roig-Vila, Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades

© Del text: les autores i autors / Del texto: las autoras y autores

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-07186-9

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels textos publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

14. Uso del BIM por los estudiantes del Grado de Arquitectura. Valoración de los resultados obtenidos en el Concurso de ASCER 2018.

Rizo Maestre, Carlos¹; Echarri Iribarren, Víctor²; Saura Gómez, Pascual³; Galiano Garrigós, Antonio⁴; González Avilés, Ángel ⁵

¹ Universidad de Alicante, carlosrm@ua.es

² Universidad de Alicante, victor.echarri@ua.es

³ Universidad de Alicante, pascual.saura@ua.es

⁴ Universidad de Alicante, antonio.galiano@ua.es

⁵ Universidad de Alicante, angelb@ua.es

RESUMEN

El BIM (Building Information Modeling) es una metodología de trabajo en el ámbito de la arquitectura que se está integrando en el currículum de los estudiantes, aunque en la actualidad no es empleado en su totalidad. La investigación realizada analiza los trabajos entregados en el curso 2017-2018 para el concurso de la Cátedra ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos) en la que está implicada la Universidad de Alicante. Los trabajos son evaluados en base a unos indicadores de uso del BIM, es decir, la complementación del trabajo de las parejas, el desarrollo del proyecto, el cálculo de las instalaciones, la visualización y representación gráfica del proyecto o el análisis de las fases de trabajo. Resulta relevante el análisis de estos indicadores con la finalidad de establecer el grado de madurez que actualmente obtienen los estudiantes utilizando esta metodología de trabajo en el Grado de Arquitectura. A la vista de los resultados presentados se proponen pautas de mejora de la docencia con BIM. Se desea destacar el soporte de la Red de Investigación “Building Information Modeling como nueva herramienta de trabajo. Soporte de conceptos constructivos en los talleres de Acondicionamiento y Servicios III del Grado de Arquitectura.”, Red ICE 2018-2019 con código 4514.

PALABRAS CLAVE:

1. INTRODUCCIÓN

Las áreas de conocimiento que se encargan de la docencia de los estudiantes en el grado de arquitectura son cada vez más especializadas y requieren de una cooperación entre los diferentes equipos docentes. Los futuros arquitectos son progresivamente más multidisciplinares ya que desarrollan tareas dependientes unas de otras en paralelo y tiempo real con lo cual es imprescindible la coordinación de todas ellas (Rodríguez-Muñiz & Díaz, 2015; Rodríguez, Piñeiro, Regueiro, Gayo, & Valle, 2014). Por lo tanto, es necesario el aprendizaje del uso de estas estrategias desde el grado universitario de estos futuros profesionales (Gerrish et al., 2017) collation and linking of data stored across the currently disparate BIM and building management system (BMS. El avance tecnológico de los últimos años ha supuesto un alto desarrollo de las herramientas de trabajo en arquitectura, que tienen como concepto fundamental la integración de todas las fases de obra de los proyectos. Esta nueva forma de trabajo se denomina BIM o Building Information Modeling, es decir, el modelado de información del edificio (Habibi, 2017). Esta metodología impulsada por el desarrollo de las nuevas tecnologías establece un control total sobre la obra de arquitectura ya que gestiona todas las fases de trabajo. Esta herramienta permite desarrollar el trabajo en tiempo real en cualquiera de las áreas que componen un proyecto: construcción, instalaciones o urbanismo entre otras (Cho, Ham, & Golpavar-Fard, 2015). El Parlamento Europeo emitió una directiva en 2014 por la cual instaba a los países miembros de la Unión a implementar la metodología BIM en todos aquellos proyectos constructivos de financiación pública (EPBD, 2010). El Ministerio de Fomento de España en agosto de 2015 creó la “Comisión BIM” que establece una hoja de ruta que convertirá el uso de BIM en obligatorio para toda licitación pública a partir de 2019 (Galiano-Garrigós & Andújar-Montoya, 2018) the profits achieved in the maintenance stage are still an almost unexplored issue. This fact is especially relevant in public organizations, in particular on university campuses where the building assets are a value added service that must maintain their quality. In this connection, this paper aims to restructure the current maintenance operations at Alicante University and focus them towards BIM environments. It identifies the current building maintenance process on campus, determining the problems it faces since an incident occurs until it resolves. To this end, the research methodology includes semi structured surveys, interviews and benchmarking sessions with technical office staff, managers and maintenance workers at the University of Alicante together with relevant external stakeholders. Consequently, all the information obtained will enable a better procedure based on BIM for improving both preventive and corrective maintenance. The study case is focused on the renovation of the building Former Faculty of Education at The University of Alicante and the results confirm the potential of implementing BIM on campus through a more accurate access to information that optimizes and speeds up the maintenance ”(Galiano-Garrigós & Andújar-Montoya, 2018. Es por ello, que el BIM debe ser integrado cada vez más en el desarrollo de los nuevos arquitectos e participantes de las obras; arquitectos técnicos, ingenieros, jefes de obra...

2. CONTEXTO

2.1. Red Cátedras Cerámica ASCER

En 2004 se pusieron en marcha una serie de Cátedras de Cerámica en algunas de las principales Escuelas de Arquitectura de España.

- Cátedra Cerámica en la ETSA (Escuela Técnica Superior de Arquitectura) de la Universidad de Alicante.
- Cátedra Cerámica en la ESARQ (Escuela Superior de Arquitectura) de la Universidad Internacional de Cataluña.
- Cátedra Cerámica en la ETSAV (Escuela Técnica Superior de Arquitectura) de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Cátedra Cerámica en la ETSAM (Escuela Técnica Superior de Arquitectura) de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Aula Taller Cerámico de la Universidad Jaime I de Castellón, en la titulación de Arquitectura Técnica

Desde los distintos enfoques de cada uno de los centros, los objetivos de las Cátedras son comunes y se resumen en los siguientes puntos:

- Profundizar en el estudio y difusión del uso de las baldosas cerámicas en los proyectos arquitectónicos.
- Incorporar a la formación de los futuros arquitectos los conocimientos técnicos y prácticos sobre los productos cerámicos y sus posibilidades estéticas.
- Aproximar a los futuros profesionales de la arquitectura al mundo empresarial en general y al sector de azulejos y pavimentos cerámicos.
- Investigar en nuevos formatos, productos y aplicaciones. Proponer variantes de interés para el arquitecto y sondear nuevos mercados para los fabricantes.
- Acercar las obras de mayor prestigio entre arquitectos y promocionar las nuevas que surgen de entre los más jóvenes.
- Asociar la cerámica con las nuevas tecnologías.

La red de Cátedras tiene por objetivo el acercamiento entre los organismos formadores de futuros profesionales de la construcción y la industria de la cerámica. Por tanto, se busca aportar a los futuros profesionales un mayor conocimiento referido al producto tanto a nivel técnico como estético para responder a las inquietudes creativas de la arquitectura actual y venidera.

Este conocimiento pormenorizado del producto permite a los futuros arquitectos orientar sus propuestas hacia la cerámica, innovando en formatos ya existentes o desarrollando nuevas

aplicaciones.

El desarrollo de las diversas actividades de la Red de Cátedras de Cerámica es financiado por IMPIVA y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

2.2. Exposición en CEVISAMA

Entre las actividades desarrolladas desde las Cátedras Cerámicas de ASCER, se encuentra la exposición de los mejores trabajos de los alumnos en la exposición de CEVISAMA (Feria internacional de cerámica, recubrimientos superficiales y cuarto de baño y cocina), que se realiza en Valencia anualmente. En la Figura 1 se muestra la exposición de ASCER en Cevisama 2019. En esta feria se entregan unos premios fallados por fabricantes de cerámica y arquitectos de reconocido prestigio.

Figura 1. Imagen de la exposición de las Cátedras de ASCER en Cevisama 2019.



2.3. Concurso local de la Cátedra Cerámica de la Universidad de Alicante

La Universidad de Alicante como miembro fundador de la red de Cátedras elige a sus alumnos representantes de cada año en la exposición de Cevisama en un concurso local. Los concursantes exponen sus proyectos con la base de usar la cerámica como elemento de construcción aportando a sus soluciones innovaciones técnicas.

Figura 2. Exposición en el MUA de los trabajos de la Cátedra de la Universidad de Alicante.



En la Figura 2 se muestra la exposición del concurso de 2018 en el Museo de la Universidad de Alicante. En la Figura 3 se muestra el acto de entrega de premios de los trabajos, donde se eligieron los representantes para la Feria de Cevisama 2019. El fallo lo realizaron los arquitectos de reconocido prestigio Alberto García Burgos y Jaime Prior Llombart.

Figura 3. Entrega de premios en el MUA de los trabajos de la Cátedra de la Universidad de Alicante.



3. OBJETIVOS

El objetivo de la investigación presentada es analizar los trabajos de la Cátedra de Alicante con el fin de buscar soluciones prácticas para potenciar el uso de las herramientas BIM.

El enunciado del concurso planteado proponía a los estudiantes escoger un edificio para reacondicionarlo, mejorando su comportamiento térmico y reduciendo su gasto energético, integrando la cerámica como elemento constructivo de innovación. Este trabajo se realiza en parejas lo que

permite a los estudiantes el desarrollo de las diferentes partes por separado y su posterior integración de ideas y partes. En la Figura 4 se muestran dos trabajos presentados en Cevisama por los alumnos de la Universidad de Alicante.

Figura 4. Imagen de dos de los trabajos expuestos en la Feria CEVISAMA por los alumnos de la Universidad de Alicante.

Mercado Central de Elche

Autores: Mercedes Naranjo Ruiz-Atienza, Paula Pastor Pastor





Light through the stones

Autores: Judit Lastres Aguilera, Irene de Miguel López




"Light through the stones" consiste en un sistema de piezas cerámicas que se unen formando placas perforadas de forma irregular, de tal forma que dejarán pasar la luz creando pequeños destellos, aportando ligereza al nuevo conjunto pero quedando difuminadas en el entorno existente.

Durante el día los destellos provenientes de la luz solar en conjunción con las placas cerámicas crearán juegos de sombras en los interiores, mientras que durante las horas de oscuridad al efecto será el contrario.

Las piezas tendrán un tamaño medio de 30x40cm, variando su anchura para lograr diseños diferentes en una misma estructura, apoyados en una estructura metálica ligera pensada para ser una construcción móvil y fácilmente desmontable.

Además, estará elevada, por un lado para conseguir ese efecto de ingravidez que hace que parezca que flota sobre el terreno de la fortificación existente y, por otro lado, para conseguir una ventilación apropiada, y los paneles de policarbonato, que forman parte del panel, se encargarán de aislar pasivamente el kiosko.

De definitiva, "Light through the stones" es un diseño basado en la alternancia de líneas y vacíos, que juega con estas retículas irregulares y la incidencia lumínica.

"Light through the stones" consists of a system of ceramic pieces that will be joined, forming irregular perforated slabs such that they will allow twinkling light through, providing the new assembly with lightness, though remaining diffused in the existing setting.

During the day the twinkling sunlight in conjunction with the ceramic ribs will create shadowy effects in the interiors, while during the hours of darkness the effect will be the opposite.

The pieces will have an average size of 30x40cm, their width being varied to obtain different designs in the same structure, held in a light metal structure designed as a mobile and readily dismantlable construction.

In addition, it will be high up, on the one hand to obtain that effect of weightlessness that makes it look as if it were floating above the existing fortification grounds and, on the other, to achieve appropriate ventilation, while the polycarbonate panels, which are part of the panel, will passively insulate the kiosk.

In short, "Light through the stones" is a design based on an alternate full and empty spaces, which plays with these irregular grids and the impinging light.




Una de las variables fundamentales es medir la satisfacción de los estudiantes con respecto al enfoque que supone la implantación de la metodología BIM en el concurso realizado. Para ellos, se les entregan unas encuestas con el fin de evaluar distintos aspectos vinculados a la integración del BIM en sus trabajos.

Se pretende validar este enfoque metodológico determinando el grado de satisfacción y autoevaluación de los estudiantes con el método ABP, es decir: identificar el problema, detectar las necesidades, buscar la información necesaria y finalmente regresar al problema para darle solución.

4. MÉTODO

Los métodos utilizados para medir la implantación del BIM en los trabajos presentados al concurso de ASCER de la Universidad de Alicante han sido, las encuestas a los estudiantes y la valoración de los trabajos en sus diferentes fases. Ambas herramientas de valoración han sido utilizadas para los 27 grupos (compuestos por parejas de estudiantes) participantes en el concurso.

Los trabajos han sido evaluados en torno a las técnicas empleadas en la metodología BIM valorando las etapas tempranas de proyecto, el desarrollo volumétrico, el uso de herramientas de ahorro de energía, la visualización final y el global del trabajo.

El formato elegido para la encuesta de los alumnos fue de 5 premisas en las que los estudiantes podían evaluar en un rango de 1 a 5, correspondiendo el extremo 1, al valor muy bajo y el extremo 5, al valor muy alto.

Las preguntas entregadas fueron las siguientes:

1. El trabajo ha sido desarrollado con BIM en su totalidad.
2. El trabajo podía haber sido más eficiente aplicando más la metodología BIM.
3. La integración entre compañeros ha sido posible gracias a la metodología BIM.
4. Ambos compañeros de la pareja tienen niveles similares de técnicas BIM
5. Después de esta experiencia, usaréis el BIM en futuros trabajos.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la encuesta se muestran en las Tablas 1 y 2. La media global está situada en 3,6 sobre 5, es decir, los estudiantes reconocen ampliamente la necesidad del BIM y su futura implantación.

Tabla 1. Resultados obtenidos en las encuestas por los grupos del 1 al 14.

Grupo	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14
Pre-gunta 1	3	3	2	3	3	2	3	4	2	1	1	1	2	1
Pre-gunta 2	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5

Pre-gunta 3	3	1	2	3	4	3	3	3	2	3	5	5	1	1
Pre-gunta 4	4	1	2	3	3	3	3	4	5	5	5	4	5	4
Pre-gunta 5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4
ME-DIA	3,8	3	3	4	4	4	4	4	4	3,8	4	4	3	3

Tabla 2. Resultados obtenidos en las encuestas por los grupos del 15 al 27 y la media de cada una de las preguntas.

Grupo	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	ME-DIA
Pregunta 1	3	2	1	5	4	3	1	2	3	1	2	3	5	2,4
Pregunta 2	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	3	4	4,6
Pregunta 3	1	2	3	2	3	2	2	2	3	4	5	1	1	2,6
Pregunta 4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	2	3	5	1	3,8
Pregunta 5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4,6
MEDIA	3,6	3	4	4	4	4	3	4	4	3,2	3,8	3,4	3,2	3,6

La evaluación del uso de la metodología BIM se presenta en las Tablas 3 y 4. Los grupos han sido evaluados las diferentes premisas con nota 1 (positivo) o nota 0 (negativo).

Tabla 3. Análisis de los resultados obtenidos por los grupos del 1 al 14.

Grupo	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14
Valoración 1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoración 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		
Valoración 3		1				1							1	
Valoración 4	1			1					1					
Valoración 5	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1		1
TOTAL	4	4	2	3	1	4	3	3	4	2	2	3	2	2

Tabla 4. Análisis de los resultados obtenidos por los grupos del 15 al 27 y el total de cada uno.

Grupo	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	TOTAL
Valoración 1	1		1	1	1		1	1	1	1	1		1	22/27
Valoración 2		1	1			1			1		1		1	16/27
Valoración 3					1					1			1	6/27
Valoración 4	1					1					1		1	7/27
Valoración 5				1	1	1	1	1			1		1	18/27
TOTAL	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	4	0	5	69/135

6. CONCLUSIONES

El BIM es una metodología de trabajo para profesionales de la construcción en desarrollo y con un futuro asegurado ya que es una herramienta de integración multidisciplinar. Con esta premisa se pretendían evaluar las necesidades de los estudiantes de arquitectura para alcanzar un amplio conocimiento de esta metodología. Para ello, se evaluó un concurso realizado por 27 grupos de estudiantes formados por dos alumnos. A partir de los trabajos desarrollados por los estudiantes, se efectuaron dos líneas de trabajo: la evaluación de cada una de las fases y una encuesta de su visión de la herramienta e integración en su currículo académico.

A la vista de todos los resultados se extraen dos conclusiones: los estudiantes confían en la necesidad del BIM y la importancia de aprenderlo para integrarlo en sus proyectos y la falta de nivel en la actualidad por parte de los alumnos. Los resultados obtenidos en las preguntas y análisis de trabajos demuestran que los estudiantes tienen un nivel muy diferente debido a que el BIM no está integrado todavía en el Grado de Arquitectura y el conocimiento de esta herramienta depende en la actualidad del desempeño personal de cada individuo.

Este trabajo demuestra la importancia de esta metodología y la necesidad de apostar por ella ya que es la más utilizada en el mundo profesional. Las futuras líneas de trabajo de esta investigación se centran en buscar herramientas para fomentar el BIM en las aulas y su uso por parte de los estudiantes.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta investigación desean destacar el soporte de la Red ICE número 4514: “Building information modeling como nueva herramienta de trabajo. Soporte de conceptos constructivos en los talleres de Acondicionamiento y Servicios III del Grado de Arquitectura.” de la convocatoria del proyecto de redes de investigación en docencia universitaria durante el curso 2018-2019 de la Universidad de Alicante.

8. REFERENCIAS

- Cho, Y. K., Ham, Y., & Golpavar-Fard, M. (2015). 3D as-is building energy modeling and diagnostics: A review of the state-of-the-art. *Advanced Engineering Informatics*, 29(2), 184–195. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.03.004>
- EPBD. (2010). Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aen0021>
- Galiano-Garrigós, A., & Andújar-Montoya, M. D. (2018). Building information modelling in operations of maintenance at the university of alicante. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.2495/SDP-V13-N1-1-11>
- Gerrish, T., Ruikar, K., Cook, M., Johnson, M., Phillip, M., & Lowry, C. (2017). BIM application to building energy performance visualisation and management Challenges and potential. *Energy*

and Buildings, 144. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.03.032>

Habibi, S. (2017). The promise of BIM for improving building performance. *Energy and Buildings*, 153, 525–548. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.009>

Rodríguez-Muñiz, L. J., & Díaz, P. (2015). Estrategias de las universidades españolas para mejorar el rendimiento en matemáticas del alumnado de nuevo ingreso. *Aula Abierta*, 43(2), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2015.01.002>

Rodríguez, S., Piñeiro, I., Regueiro, B., Gayo, E., & Valle, A. (2014). Metas académicas, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en educación secundaria. *Magister*, 26(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/S0212-6796\(14\)70012-X](https://doi.org/10.1016/S0212-6796(14)70012-X)