

JIDA'22

X JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'22

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'22

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE REUS
17 Y 18 DE NOVIEMBRE DE 2022



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GILDA GRUP PER A LA INNOVACIÓ
I LA LOGÍSTICA DOCENT
EN ARQUITECTURA

Organiza e impulsa GILDA (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura) de la **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Revisión de textos

Alba Arboix Alió, Jordi Franquesa, Joan Moreno Sanz, Judit Taberna Torres

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-551-2 (IDP-UPC)

eISSN 2462-571X

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

<http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/3.0/es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Comité Organizador JIDA'22

Dirección y edición

Berta Bardí-Milà (UPC)

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Daniel García-Escudero (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Organización

Manuel Bailo Esteve (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Jordi Franquesa (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

Arturo Frediani Sarfati (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Mariona Genís Vinyals (URV, UVic-UCC)

Dra. Arquitecta, EAR-URV y BAU Centre Universitari de Disseny UVic-UCC

Joan Moreno Sanz (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB/ETSAV-UPC

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UPC, UB)

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC, y Departament d'Arts Visuals i Disseny, UB

Comité Científico JIDA'22

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, EAR-URV

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Javier Arias Madero

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAVA-UVA

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, ETSALS

Enrique Manuel Blanco Lorenzo

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

David Caralt

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Chile

Rodrigo Carbajal Ballell

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Eva Crespo

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Còssima Cornadó Bardón

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Déborra Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Nieves Fernández Villalobos

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, EII-UVA y ETSAVA-UVA

Noelia Galván Desvaux

Dra. Arquitecta, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Pedro García Martínez

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

Arianna Guardiola Víllora

Dra. Arquitecta, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

Miguel Guitart

Dr. Arquitecto, Department of Architecture, University at Buffalo, State University of New York

David Hernández Falagán

Dr. Arquitecto, Teoría e historia de la arquitectura y técnicas de comunicación, ETSAB-UPC

José M^a Jové Sandoval

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Carlos Labarta

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Emma López Bahut

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Alfredo Llorente Álvarez

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAVA-UVA

Carlos Marmolejo Duarte

Dr. Arquitecto, Gestión y Valoración Urbana, ETSAB-UPC

María Dolors Martínez Santafe

Dra. Física, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Javier Monclús Fraga

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

Zaida Muxí Martínez

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAB-UPC

David Navarro Moreno

Dr. Ingeniero de Edificación, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Roger Paez

Dr. Arquitecto, Elisava Facultat de Disseny i Enginyeria, UVic-UCC

Andrea Parga Vázquez

Dra. Arquitecta, Expresión gráfica, Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica, FNB-UPC

Oriol Pons Valladares

Dr. Arquitecto, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Amadeo Ramos Carranza

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jorge Ramos Jular

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Ernest Redondo

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Silvana Rodrigues de Oliveira

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Carlos Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UV

Anna Royo Bareng

Arquitecta, EAR-URV

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

Borja Ruiz-Apilánez Corrochano

Dr. Arquitecto, UyOT, Ingeniería Civil y de la Edificación, EAT-UCLM

Patricia Sabín Díaz

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Luis Santos y Ganges

Dr. Urbanista, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Carla Sentieri Omarrementeria

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Josep Maria Solé Gras

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, EAR-URV

Koldo Telleria Andueza

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA EHU-UPV

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, Culture and Theory in Architecture and Idea and Form, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

Isabel Zaragoza de Pedro

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **Taller integrado: gemelos digitales y fabricación a escala natural. *Integrated workshop: Digital twins and full-scale fabrication.*** Estepa Rubio, Antonio; Elía García, Santiago.
2. **Acercamiento al ejercicio profesional a través de visitas a obras de arquitectura y entornos inmersivos. *Approach to the professional exercise through visits to architectural works and virtual reality models.*** Gómez-Muñoz, Gloria; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Armengot Paradinas, Jaime; Sánchez-Guevara-Sánchez, Carmen.
3. **El levantamiento urbano morfotipológico como experiencia docente. *Morphotypological survey as a teaching experience.*** Cortellaro, Stefano; Pesoa, Melisa; Sabaté, Joaquín.
4. **Dibujando el espacio: modelos de aprendizaje colaborativo para alumnos y profesores. *Drawing the space: collaborative learning models for students and teachers.*** Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fco; Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
5. **Enseñanza de la iluminación: metodología de aprendizaje basado en proyectos. *Teaching lighting: project-based learning methodology.*** Bilbao-Villa, Ainara; Muros Alcojor, Adrián.
6. **Rituales culinarios: una investigación virtual piloto para una pedagogía emocional. *Culinary rituals: a virtual pilot investigation for an emotional pedagogy.*** Sánchez-Llorens, Mara; Garrido-López, Fermina; Huarte, M^a Jesús.
7. **Redes verticales docentes en Proyectos Arquitectónicos: Arquitectura y Agua. *Vertical networks in Architectural Projects: Architecture and Water.*** De la Cova-Morillo Velarde, Miguel A.
8. **A(t)BP: aprendizaje técnico basado en proyectos. *PB(t)L: project based technology learning.*** Bertol-Gros, Ana; Álvarez-Atarés, Francisco Javier.
9. **De vuelta al pueblo: el Erasmus rural. *Back to the village: Rural Erasmus.*** Marín-Gavín, Sixto; Bambó-Naya, Raimundo.
10. **El libro de artista como vehículo de la emoción del proyecto arquitectónico. *The artist's book as a vehicle for the emotion of the architectural project.*** Martínez-Gutiérrez, Raquel; Sardá-Sánchez, Raquel.

11. **SIG y mejora energética de un grupo de viviendas: una propuesta de transformación a nZEB. *GIS and the energy improvement of dwellings: a proposal for transformation to nZEB.*** Ruiz-Varona, Ana; García-Ballano, Claudio Javier; Malpica-García, María José.
12. **“Volver al pueblo”: reuso de edificaciones en el medio rural aragonés. *“Back to rural living”: reuse of buildings in the rural environment of Aragón.*** Gómez Navarro, Belén.
13. **Pedagogía de la construcción: combinación de técnicas de aprendizaje. *Teaching construction: combination of learning techniques.*** Barbero-Barrera, María del Mar; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Gayoso Heredia, Marta.
14. **BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura: encuestas y resultados 2018-2021. *BIM Methodology in Bachelor’s Degree in Architecture: surveys and results 2018-2021.*** Uranga-Santamaria, Eneko Jokin; León-Cascante, Iñigo; Azcona-Urbe, Leire; Rodríguez-Oyarbide, Itziar.
15. **Los concursos para estudiantes: análisis de los resultados desde una perspectiva de género. *Contests for students: analysis of results from a gender perspective.*** Camino-Olea, M^a Soledad; Alonso-García, Eusebio; Bellido-Pla, Rosa; Cabeza-Prieto, Alejandro.
16. **Una experiencia de aprendizaje en un máster arquitectónico basada en un proyecto al servicio de la comunidad. *A learning master’s degree experience based on a project at the service of the community.*** Zamora-Mestre, Joan-Lluís; Serra-Fabregà, Raül.
17. **La casa que habito. *The house I live in.*** Pérez-García, Diego; Loyola-Lizama, Ignacio.
18. **Observación y crítica: sobre un punto de partida en el aprendizaje de Proyectos. *Observation and critique: about a starting point in the learning of Projects.*** López-Sánchez, Marina; Merino-del Río, Rebeca; Vicente-Gilabert, Cristina.
19. **STARq (semana de tecnología en arquitectura): taller ABP que trasciende fronteras. *STARq (technology in architecture Week’s): PBL workshop that transcends borders.*** Rodríguez Rodríguez, Lizeth; Muros Alcojor, Adrián; Carelli, Julian.
20. **Simulacros para la reactivación territorial y la redensificación urbana. *Simulation for the territorial reactivation and the urban redensification.*** Grau-Valldosera, Ferran; Santacana-Portella, Francesc; Tiñena-Ramos, Arnau; Zaguire-Fernández, Juan Manuel.
21. **Tocar la arquitectura. *Play architecture.*** Daumal-Domènech, Francesc.

22. **Construyendo aprendizajes desde el conocimiento del cerebro. *Building learnings from brain knowledge***. Ros-Martín, Irene.
23. **Murales para hogares de acogida: una experiencia de ApS, PBL y docencia integrada. *Murals for foster homes: an experience of ApS, PBL and integrated teaching***. Villanueva Fernández, María; García-Diego Villarias, Héctor; Cidoncha Pérez, Antonio; Goñi Castañón, Francisco Xabier
24. **Hacia adentro. *Inwards***. Capomaggi, Julia
25. **Comunicación y dibujo: experiencia de un modelo de aprendizaje autónomo. *Communication and Drawing: experimenting with an Autonomous Learner Model***. González-Gracia, Elena; Pinto Puerto, Francisco.
26. **Inmunoterapias costeras: aprendizaje a través de la investigación. *Coastal Immunotherapies***. Alonso-Rohner, Evelyn; Sosa Díaz-Saavedra, José Antonio; García Sánchez, Héctor
27. **Taller Integrado: articulando práctica y teoría desde una apuesta curricular. *Integrated Studio: articulating practice and theory from the curricular structure***. Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena.
28. **Atmósfera de resultados cualitativos sobre el aprendizaje por competencias en España. *Atmosphere of qualitative results on competency-based learning in Spain***. Santalla-Blanco, Luis Manuel.
29. **La universidad en la calle: el Taller Integral de Arquitectura Autogobierno (1973-1985). *University in the streets: the Self-Government Architecture Integral Studio (1973-1985)***. Martín López, Lucía; Durán López, Rodrigo.
30. **Metodologías activas en el urbanismo: de las aulas universitarias a la intervención urbana. *Active methodologies in urban planning: from university classrooms to urban intervention***. Córdoba Hernández, Rafael; Román López, Emilia.
31. **Inteligencia colaborativa y realidad extendida: nuevas estrategias de visualización. *Collaborative Intelligence and Extended Reality: new display strategies***. Galleguillos-Negróni, Valentina; Mazarini-Watts, Piero; Quintanilla-Chala, José.
32. **Espacios para la innovación docente: la arquitectura educa. *Spaces for teaching innovation: Architecture educates***. Ventura-Blanch, Ferran; Salas Martín, Nerea.
33. **El futuro de la digitalización: integrando conocimientos gracias a los alumnos internos. *The future of digitization: integrating knowledge thanks to internal students***. Berrogui-Morrás, Diego; Hernández-Aldaz, Marta; Idoate-Zapata, Marta; Zhan, Junjie.

34. **La geometría de las letras: proyecto integrado en primer curso de arquitectura.**
The geometry of the words: integrated project in the first course of architecture. Salazar Lozano, María del Pilar; Alonso Pedrero, Fernando Manuel.
35. **Cartografía colaborativa de los espacios para los cuidados en la ciudad.**
Collaborative mapping of care spaces in the city. España-Naveira, Paloma; Morales-Soler, Eva; Blanco-López, Ángel.
36. **Las extensiones del cuerpo. *Body extensions.*** Pérez Sánchez, Joaquín; Farreny-Moranchó, Jaume; Ferré-Pueyo, Gemma; Toldrà-Domingo, Josep Maria.
37. **Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico. *Transversal learning: an architecture of coexistence between the anthropic and the biotic.*** García-Triviño, Francisco; Otegui-Vicens, Idoia.
38. **El papel de la arquitectura en el diseño urbano eficiente: inicio a la reflexión crítica. *The architecture role in the efficient urban design: a first step to the guided reflection.*** Díaz-Borrego, Julia; López-Lovillo, Remedios María; Romero-Gómez, María Isabel, Aguilar-Carrasco, María Teresa.
39. **¿Cuánto mide? Una experiencia reflexiva previa como inicio de los estudios de arquitectura. *How much does it measure? A previous thoughtful experience as the beginning of architecture studies.*** Galera-Rodríguez, Andrés; González-Gracia, Elena; Cabezas-García, Gracia.
40. **El collage como medio de expresión gráfico plástico ante los bloqueos creativos. *Collage as a means of graphic-plastic expression in the face of creative blockages.*** Cabezas-García, Gracia; Galera-Rodríguez, Andrés.
41. **Fenomenografías arquitectónicas: el diseño de cajas impregnadas de afectividad. *Architectural phenomenographies: the design of impregnated boxes with affectivity.*** Ríos-Vizcarra, Gonzalo; Aguayo-Muñoz, Amaro; Calcino-Cáceres, María Alejandra; Villanueva-Paredes, Karen.
42. **Aprendizaje arquitectónico en tiempos de emergencia: ideas para una movilidad post-Covid. *Architectural learning in emergency times: ideas for a post-Covid mobility plan.*** De Manuel-Jerez, Esteban; Andrades Borrás, Mercedes; Rueda Barroso, Sergio; Villanueva Molina, Isabel M^a.
43. **Experiencia docente conectada en Taller de Proyectos: “pensar con las manos”. *Teaching Experience Related with Workshop of Projects: “Thinking with the Hands”.*** Rivera-Rogel, Alicia; Cuadrado-Torres, Holger.
44. **Laboratorio de Elementos: aprendiendo de la disección de la arquitectura. *Laboratory of Elements: learning from the dissection of architecture.*** Escobar-Contreras, Patricio; Jara-Venegas, Ana; Moraga-Herrera, Nicolás; Ortega-Torres, Patricio.

45. **SEPs: una experiencia de Aprendizaje y Servicio en materia de pobreza energética de verano. *SEPs: a Summer Energy Poverty Service-Learning experience.*** Torrego-Gómez, Daniela; Gayoso-Heredía, Marta; Núñez-Peiró, Miguel; Sánchez-Guevara, Carmen.
46. **La madera (del material al territorio): docencia vinculada con el medio. *Timber (from material to the territory): environmental-related teaching.*** Jara-Venegas, Ana Eugenia; Prado-Lamas, Tomás.
47. **Resignificando espacios urbanos invisibles: invisibilizados mediante proyectos de ApS. *Resignifying invisible: invisibilised urban spaces through Service Learning Projects.*** Belo-Ravara, Pedro; Núñez-Martí, Paz; Lima-Gaspar, Pedro.
48. **En femenino: otro relato del arte para arquitectos. *In feminine: another history of art for architects.*** Flores-Soto, José Antonio.
49. **AppQuitectura: aplicación móvil para la gamificación en el área de Composición Arquitectónica. *AppQuitectura: Mobile application for the gamification in Architectural Composition.*** Soler-Montellano, Agatángelo; Cobeta-Gutiérrez, Íñigo; Flores-Soto, José Antonio; Sánchez-Carrasco, Laura.
50. **AppQuitectura: primeros resultados y próximos retos. *AppQuitectura: initial results and next challenges.*** Soler-Montellano, Agatángelo; García-Carbonero, Marta; Mayor-Márquez, Jesús; Esteban-Maluenda, Ana.
51. **Método Sympoiesis con la fabricación robótica: prototipaje colectivo en la experiencia docente. *Sympoiesis method for robotic fabrication: collectively prototyping in architecture education.*** Mayor-Luque, Ricardo.
52. **Feeling (at) Home: construir un hogar en nuevos fragmentos urbanos. *Feeling (at) Home: Building a Home in New Urban Fragments.*** Casais-Pérez, Nuria
53. **Bienestar en torno a parques: tópicos multidisciplinares entre arquitectura y medicina. *Well-being around parks: multidisciplinary topics between architecture and medicine.*** Bustamante-Bustamante, Teresita; Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio.
54. **Mapping como herramienta de pensamiento visual para la toma de decisiones proyectuales. *Mapping as a visual thinking tool for design project decision.*** Fonseca-Alvarado, Maritza-Carolina; Vodanovic-Undurraga, Drago; Gutierrez-Astete, Gonzalo.
55. **Mejora de las destrezas profesionales en el proyecto de estructuras del Máster habilitante. *Improving professional skills in structural design for the qualifying Master's degree.*** Perez-Garcia, Agustín.

56. **La investigación narrativa como forma de investigación del taller de proyectos.**
Narrative inquiry as a form of research of the design studio.
Uribe-Lemarie, Natalia.

57. **Taller vertical social: ejercicio didáctico colectivo en la apropiación del espacio público.** ***Vertical social workshop: collective didactic exercise in the appropriation of public space.*** Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.

58. **Superorganismo: mutaciones en el proceso proyectual.** ***Superorganism: mutations in the design process.*** López-Frasca, Stella; Soriano, Federico; Castillo, Ana Laura.

59. **Cartografías enhebradas: resiguiendo la cuenca del Ebro contracorriente.**
Threaded cartographies: following the Ebro basin against the current.
Tiñena Ramos, Arnau; Solans Ibáñez, Indibil; López Frasca, Stella

BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura: encuestas y resultados 2018-2021

BIM Methodology in Bachelor's Degree in Architecture: surveys and results 2018-2021

Uranga-Santamaria, Eneko Jokin^a; León-Cascante, Iñigo^b; Azcona-Urbe, Leire^c;
Rodríguez-Oyarbide, Itziar^d

ETS Arquitectura, Departamento de Arquitectura, Universidad del País Vasco UPV/EHU

^aenekojokin.uranga@ehu.eus; ^binigo.leon@ehu.eus; ^citziar.rodriquez@ehu.eus; ^dleire.azcona@ehu.eus

Abstract

The BIM methodology has been used as a project design and development system within the construction sector for several years. Today's architects, but especially future architects, have to adapt to this technology in order to respond to the current job market. In this context, the studies that leading to the Degree in Architecture must implement this new tool as soon as possible. The Direction Team of the School of Architecture saw the need to implement BIM in the Degree. In 2018, a team of lecturers was appointed as responsible in order to help to carry out this work. After five years of work, this communication includes one of the tasks that have been carried out, such as the survey to the members of the Degree in relation to the implementation of this new BIM methodology.

Keywords: BIM, architecture, grade, survey.

Thematic areas: technology, ICT tools, educational research.

Resumen

La metodología BIM se viene empleando como sistema de diseño y desarrollo de los proyectos dentro del sector de la construcción desde hace varios años. Los arquitectos actuales, pero sobre todo los arquitectos futuros, tienen que amoldarse a esta tecnología con el fin de dar respuesta al actual mercado laboral. En este contexto los estudios que conducen al Grado de Arquitectura deben implementar lo antes posible esta nueva herramienta. Desde la Dirección de la ETS de Arquitectura se vio la necesidad de implementar el BIM en el Grado. El año 2018 se designó un equipo de profesores como responsables para poder ayudar a llevar a cabo esta tarea. Después de cinco años de trabajo, en esta comunicación se recoge una de las labores que se han realizado, como ha sido el sondeo a los integrantes del Grado en relación a la implantación de esta nueva metodología BIM.

Palabras clave: BIM, arquitectura, grado, encuesta.

Bloques temáticos: tecnología, herramientas TIC, investigación educativa.

Introducción

Las bondades de la Metodología BIM han sido descritas en múltiples publicaciones (Leon et al., 2016). Se trata de optimizar tiempos, costos y residuos en los procesos vinculados a la edificación por medio de un edificio virtual donde la información y los datos del edificio se generan en el propio Modelo. Esto permite mejorar la gestión operativa, el mantenimiento y las futuras reformas del inmueble durante todo el ciclo de vida del mismo (Building SMART, 2020). Aunque es necesario conocer la experiencia previa de la implantación del BIM en el sector AEC por medio de múltiples referencias bibliográficas a nivel mundial (Leon et al. 2021; Martins et al. 2022), este artículo trata de incidir en el potencial que el carácter colaborativo de la metodología BIM puede tener en el ámbito universitario. No hay que olvidar que sigue sin existir un referente claro a seguir que permita reestructurar de manera sencilla cualquier Grado universitario para implantar el BIM en la enseñanza superior, por mucho que conozcamos múltiples experiencias de gran interés a nivel mundial (Salazar, 2006; Casey, 2008; Barison, 2010; Youngsoo, 2016; Pomares, 2017).

En España, hay múltiples experiencias con BIM en el ámbito universitario, (García-Santos, 2017), aunque parece complicado consensuar un plan integral efectivo a corto plazo que permita articular una implantación a nivel de Grado aplicable a todas las universidades, cumpliendo con la legislación vigente. Hay multitud de experiencias docentes puntuales (Cañizares 2017; Jurado 2015; Liébana, 2015), y experiencias nacionales reconocidas en el ámbito universitario, como los de la Universidad Europea de Madrid (Liébana, 2013; Agulló, 2016; Agulló, 2018), la de Alicante, (Piedecausa, 2015), la de La Coruña (Vázquez, 2016), la Jaime I de Castellón (Gallego, 2015), la de Cartagena (Pérez, 2015), la Politécnica de Madrid (Pérez, 2019; Maldonado, 2016; Oliver, 2016), la Politécnica de Cataluña (Coloma, 2013), la Politécnica de Valencia (Cos, 2016; Oliver, 2016), la de Oviedo (Meana, 2019), la de La Laguna (Martin, 2018), la de Castilla la Mancha (Alfaro, 2019; Alfaro, 2016; Valverde, 2016) o la de Málaga (García, 2020), entre otras. Siguen publicándose interesantísimas experiencias colaborativas a nivel de postgrado muy ligadas a la actividad real del sector AEC, atendiendo los requisitos de un cliente real con tareas perfectamente estructuradas cumpliendo con unos usos BIM claros (Raposo, 2022). No obstante, sigue sin existir un plan de implantación BIM a nivel de Grado que permita una replicabilidad efectiva a corto plazo reestructurando los antiguos Grados sin perder las competencias exigidas por ley.

1. Implementación BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura

Aprovechando un Convenio de Colaboración entre la Escuela de Arquitectura y el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda de la Comunidad Autónoma, se presentó un proyecto de investigación de cinco años de duración que abordaba la cuestión de la implantación de la metodología BIM en el Grado de Fundamentos de Arquitectura. Han sido tres las líneas maestras que han guiado el proyecto: el análisis y estudio de cómo implementar el BIM en el Grado; la formación del profesorado de la Escuela para poder implantar dicha metodología; y la enseñanza del BIM al alumnado que cursaba el Grado. Al cabo de cinco años de trabajo, desarrollado durante el periodo 2018-2022, se ha redactado un informe que resume las labores realizadas y los resultados obtenidos.

Una de las tareas ha sido la de sondear el nivel de conocimiento y la opinión de los agentes implicados en el Grado sobre BIM, y valorar en qué medida consideran necesaria su implementación en los estudios de Arquitectura. Se han realizado encuestas a tres niveles:

encuestas a un gran segmento del alumnado participante en cuatro de los cinco cursos que componen el Grado; encuestas al profesorado de los distintos Departamentos y Áreas de conocimiento que imparten docencia; encuestas de satisfacción al alumnado participante en los Talleres Integrados organizados en el contexto de la enseñanza en la metodología BIM.

Como consecuencia de los resultados obtenidos se puede calibrar cuál es en estos momentos el grado de conocimiento del BIM, cuál el interés en poder adquirir nuevos conocimientos, y cuál el nivel de satisfacción en torno a las actividades desarrolladas hasta este momento. Las conclusiones obtenidas ayudan a establecer el grado de madurez de los distintos grupos que forman parte del Grado para poder implantar el BIM. La visión generada a partir de este estudio sirve para este Grado en Fundamentos de Arquitectura en concreto, pero puede servir también para otros Grados que estén en vía de querer implantar dicha metodología BIM.

2. Metodología

Se diseñó una encuesta para cada uno de los agentes implicados en el Grado; de este modo se realizaron tres tipos de encuesta:

- Encuesta dirigida al alumnado de las asignaturas del Grado
- Encuesta dirigida al profesorado del Grado
- Encuesta dirigida al alumnado del Grado participante en el Taller Integrado BIM

Las preguntas de la encuesta al alumnado estaban enfocadas a conocer cuáles son las herramientas utilizadas habitualmente para dibujar, así como el conocimiento general en torno a la metodología BIM. La encuesta realizada al profesorado trataba de medir el nivel de conocimiento de las herramientas de modelado existente y de averiguar el interés por implantar la metodología BIM en el contenido del Grado. Las preguntas de la tercera encuesta eran más específicas y estaban centradas en valorar el interés de los Talleres Integrados.

En general, se ha procurado emplear un lenguaje directo y sencillo en las preguntas limitando al máximo el número de palabras empleadas. Atendiendo a las formas de respuesta, los tres tipos de encuesta cuentan con una batería de preguntas cerradas; por un lado, las preguntas enfocadas a conocer las herramientas más empleadas, contienen respuestas preestablecidas de alternativa múltiple. En cambio, las preguntas que tratan de conocer la opinión son cerradas y admiten solo respuestas de alternativa simple (sí, no, no sabe o no contesta). Las encuestas dirigidas al profesorado, así como aquellas realizadas al alumnado participante en los Talleres Integrados son de tipo mixto ya que plantean algunas preguntas de tipo abierto en las que el encuestado puede matizar y argumentar su opinión.

Todas las encuestas se realizaron a través de plataformas digitales, como Google o Moodle. Estas plataformas dan la posibilidad de encuestar a un gran número de personas a la vez; en cualquier caso, la cumplimentación de las encuestas ha sido voluntaria y la obtención de respuestas está condicionada por la voluntad de colaboración de los agentes implicados.

Con objeto de acotar el número de encuestas a valorar, se determinó previamente una muestra significativa de las personas implicadas en el Grado. El muestreo fue intencionado y se realizó siguiendo los criterios del equipo investigador descritos en los siguientes apartados. Por lo general, el número de respuestas obtenidas alcanza o supera el 50% respecto al número de encuestas realizadas (Tabla 1).

Tabla 1. Datos generales sobre las encuestas realizadas

Encuestas realizadas	Curso	Profesorado	Alumnado	Nº encuestados	Nº respuestas
Alumnado Grado	18/19	---	634	279	162
Alumnado Grado	20/21	---	643	278	180
Taller Integrado 4º	20/21	---	110	110	43
Taller Integrado 4º	21/22	---	116	116	77
Profesorado Grado	21/22	95	---	95	46

2.1. Encuestas alumnado

Esta encuesta se propuso al alumnado de Grado de los cursos académicos 2018/2019 y 2020/2021. Para obtener una muestra significativa del alumnado matriculado en el centro, en esos dos cursos académicos, la encuesta se pasó a todos los inscritos en varias asignaturas obligatorias del Área de Construcciones Arquitectónicas. Se realizó la misma encuesta a los dos grupos existentes en 2º, 3º y 4º curso (grupos de euskera y castellano). La encuesta no se realizó al alumnado de 1º presuponiendo que no dispondrían de conocimiento suficiente en la materia. También se pasó la encuesta al alumnado de una asignatura optativa de 5º curso perteneciente a la misma Área de Conocimiento.

De los casi 634 (curso 2018/19) y 643 (curso 2020/21) alumnos matriculados en el centro, se ha encuestado al 44% y 43% respectivamente. Por diversos motivos no todos los matriculados han contestado, o bien por no encontrarse ese día en clase o bien por su negativa a hacerlo. Así, los alumnos que han llegado a contestar han sido 162 y 180 respectivamente, es decir, un 25% y un 28% de la totalidad del alumnado matriculado en el Grado. A pesar de no ser más que un cuarto y un tercio del total, se considera que el muestreo es suficiente para obtener unos resultados aclaratorios del conocimiento que se tiene de la metodología BIM.

2.2. Encuestas profesorado

Con el fin de obtener una valoración por parte del profesorado que imparte docencia en la ETS de Arquitectura se realizó una única encuesta al final del curso 2021/22. Se determinó que era suficiente con una encuesta al profesorado para saber la opinión de los distintos docentes de las distintas Áreas que forman el Grado. Se decidió que la encuesta debía realizarse al final del Proyecto, una vez que el profesorado que había participado en algún curso de BIM tuviese una opinión más formada de lo que era la metodología y que supondría su implantación.

Esta encuesta se realizó con varios objetivos: el primero conocer cuál era el nivel de conocimiento de BIM entre el profesorado; otro, al igual que se había hecho con el alumnado, saber cuáles son los programas de dibujo utilizados, tanto a nivel docente como a nivel profesional. Por otro lado, se pretendía conocer la valoración sobre cuál es o debe ser la relación de su asignatura y del Área en general con la metodología BIM; y por último, descubrir de primera mano, la opinión de cada uno de los profesores encuestados sobre la idea de poder implantar el BIM en el Grado. Estas encuestas fueron anónimas. Al igual que se había realizado con el alumnado, y el único dato vinculante que se pidió fue el conocer a que Área pertenecía el encuestado.

De los 95 docentes del Grado, 46 respondieron, lo que representa casi la mitad del profesorado (48%). A pesar de que dependiendo del Área la obtención de respuestas fue dispar, (Área Construcción 64%, Expresión Gráfica 60%, Urbanismo 53%, Proyectos 45%, Composición 20%, Matemáticas 25%, Física 0%), se considera que el número de respuestas es suficiente para

dilucidar cuál es la opinión general de la mayor parte del profesorado en cuanto a la implantación de la metodología BIM en el Grado.

2.3. Encuestas Talleres Integrados

En los años que ha durado el Proyecto se han realizado un total de siete Talleres Integrados en los que ha participado solo en alumnado de 4º curso. Los Talleres del primer cuatrimestre se utilizaron para aprender la herramienta de software Revit. Los Talleres del segundo cuatrimestre, por el contrario, se dedicaron a aprender lo que significa la metodología BIM, el trabajo colaborativo y el flujo OpenBIM. Debido a que cada Taller ha tenido un objetivo diferente según el Cuatrimestre los resultados de estas encuestas se han analizado separadamente. El número de participantes en cada uno de estos Talleres ha variado de 25 a 43. Si bien la realización de uno de los Talleres no era imprescindible para poder realizar el siguiente, normalmente el alumnado que ha realizado el Taller del primer cuatrimestre han seguido haciendo el Taller del segundo cuatrimestre.

Se realizó una encuesta de satisfacción en 4 de ellos: primer y segundo cuatrimestre del curso 20/21 y primer y segundo cuatrimestre del curso 21/22. No se advirtió la importancia de realizar estas encuestas en los primeros Talleres, pero posteriormente se vio el interés de obtener un “feedback” por parte del alumnado. El objetivo de las encuestas ha sido, por un lado, el de conocer el grado de satisfacción del alumnado después de haber realizado el Taller, pero también el de obtener una valoración sobre el enfoque de los Talleres Integrados con vistas a futuro. La relación del alumnado matriculado que ha respondido a la encuesta varía de 43 de 110 alumnos matriculados (39%) en el curso 20/21 a 77 de 116 alumnos matriculados (66%) en el 21/22.

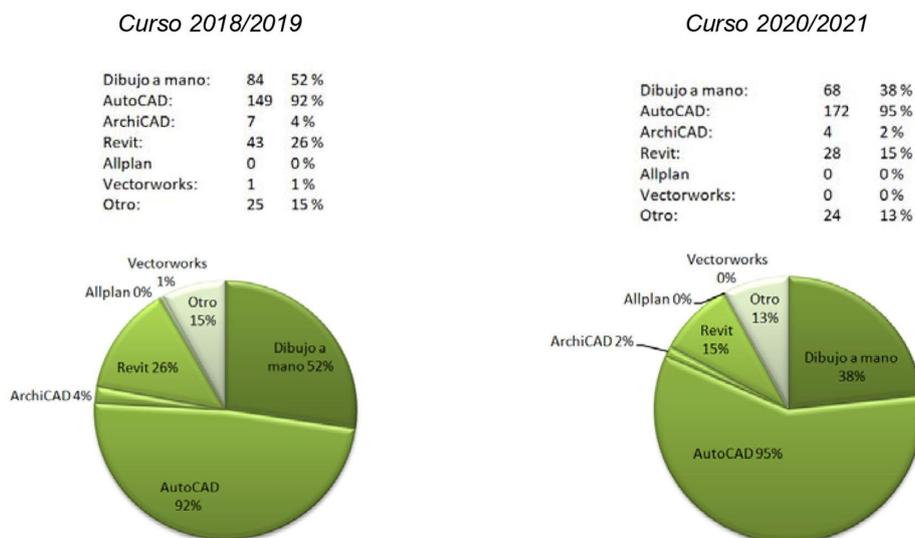
3. Resultados

3.1. Resultados encuestas alumnado

Las preguntas que se realizaron al alumnado se agruparon en dos grandes grupos. Por un lado, preguntas referentes al método de dibujo empleado y por otro, preguntas más concisas relativas al conocimiento de la metodología BIM. Las preguntas realizadas y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

A.- PREGUNTAS REFERENTES AL MÉTODO DE DIBUJO EMPLEADO (Fig 1):

1. ¿Qué programa empleas habitualmente para dibujar?



2. Cuando quieres representar un dibujo en 3D, ¿qué programa eliges?

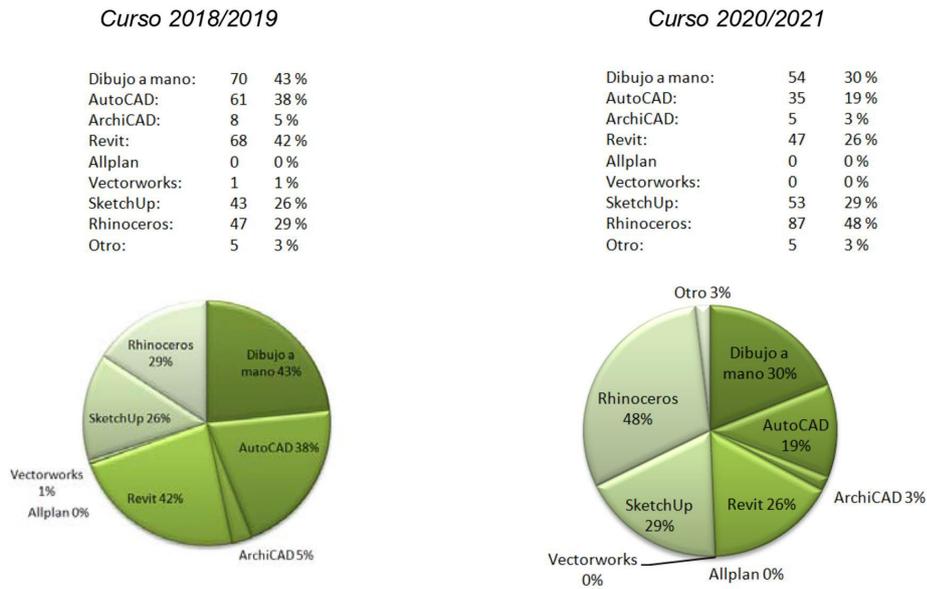
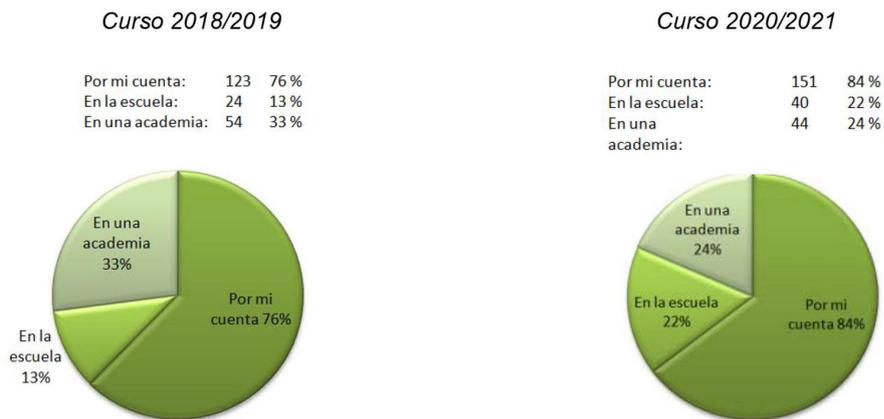


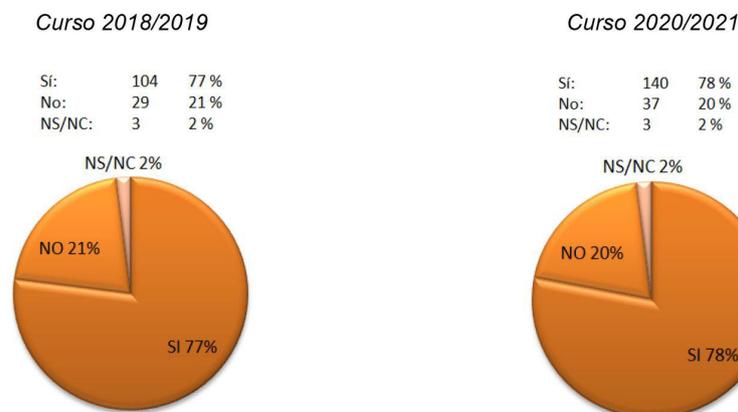
Fig. 1 Encuestas alumnado Bloque A. Fuente: Autores (2022)

3. ¿Cómo has adquirido los conocimientos para manejar ese programa 3D?

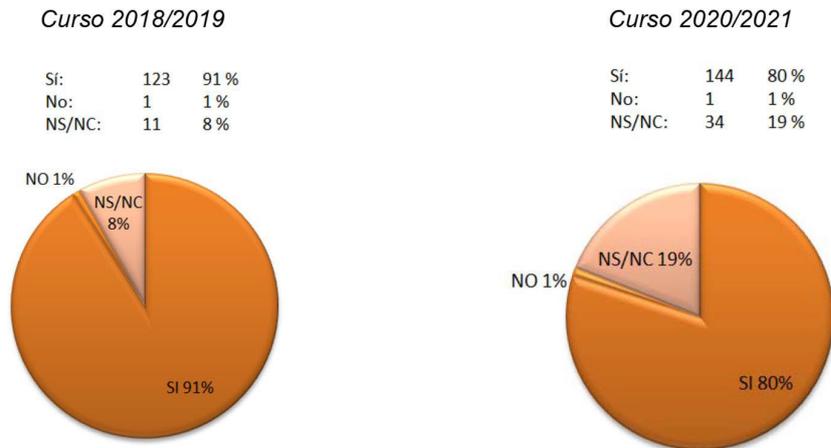


B.- PREGUNTAS REFERENTES AL CONOCIMIENTO BIM (Fig 2):

4. ¿Sabes lo que es BIM?



5. ¿Crees que será importante conocer el manejo BIM para trabajar en el futuro?



6. ¿Te gustaría que se enseñara BIM en el Grado?

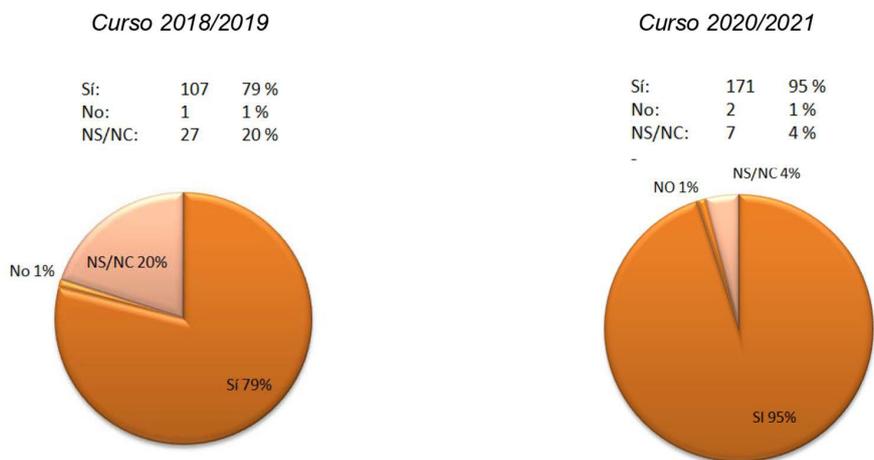


Fig. 2 Encuestas alumnado Bloque B. Fuente: Autores (2022)

3.2. Resultados encuestas profesorado

Las preguntas que se realizaron al profesorado se agruparon en cinco grandes grupos. Se comenzó realizando preguntas referentes al método de dibujo empleado para después abordar el tema del conocimiento de la metodología BIM. El tercer grupo hacía referencia al Área de Conocimiento y su relación con el BIM, mientras que el cuarto se ocupaba de la relación de la asignatura del profesor en particular. Por último, se planteaban dos cuestiones abiertas sobre la implantación del BIM en el Grado en las que se podía matizar y desarrollar la opinión del encuestado. Una muestra significativa de las observaciones a estas preguntas se recogido tal y como fueron redactadas.

A.- PREGUNTAS REFERENTES AL MÉTODO DE DIBUJO EMPLEADO (Fig 3):

1. ¿Qué programa empleas habitualmente para dibujar?

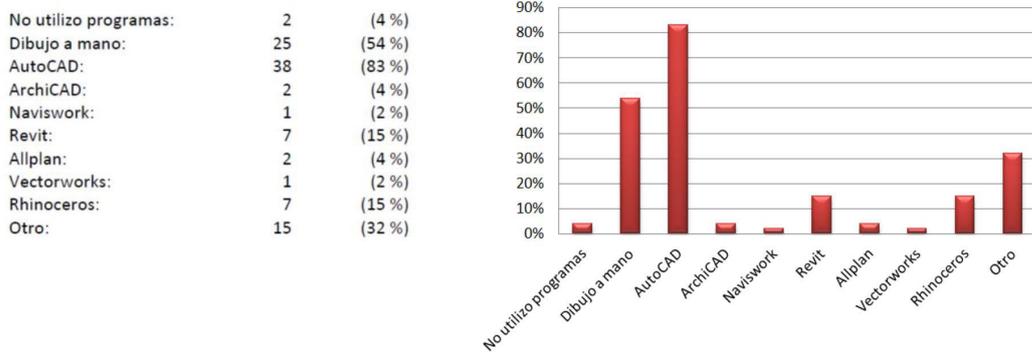
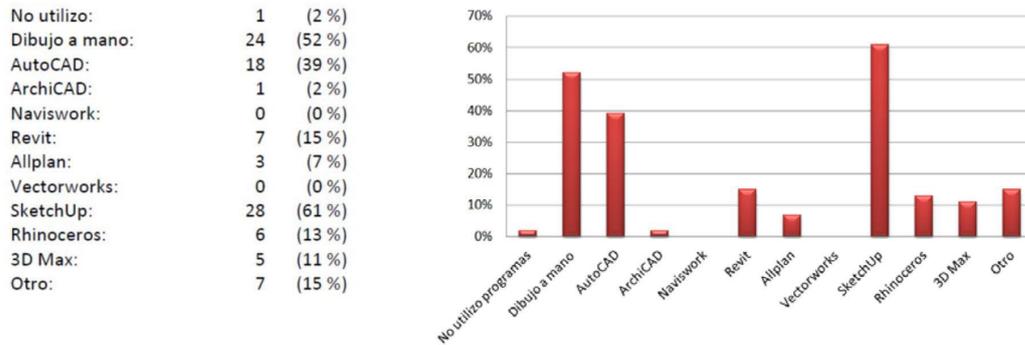
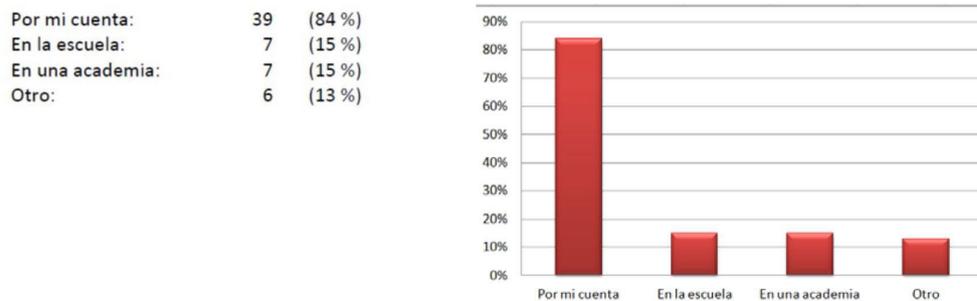


Fig. 3 Encuestas profesorado Bloque A. Fuente: Autores (2022)

2. Cuando quieres representar un dibujo en 3D, ¿qué programa eliges?



3. ¿Cómo has adquirido los conocimientos para manejar ese programa 3D?



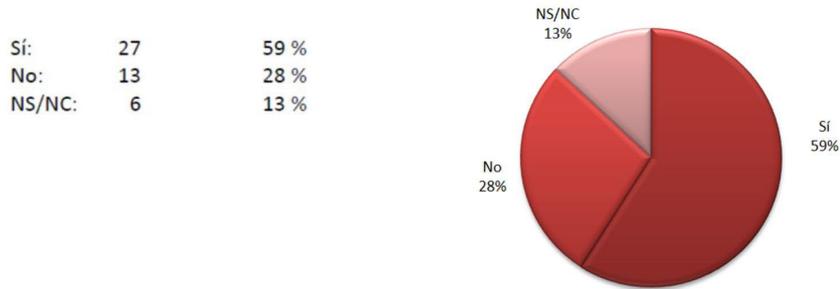
B.- PREGUNTAS REFERENTES AL CONOCIMIENTO BIM (Fig 4):

4. ¿Sabes lo que es BIM?

Sí:	44	95 %
No:	2	5 %
NS/NC:	0	0 %



5. ¿Te parece importante saber utilizar BIM para tu futuro profesional como docente en el Grado en Fundamentos de Arquitectura?



6. ¿Te gustaría integrar la metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura?

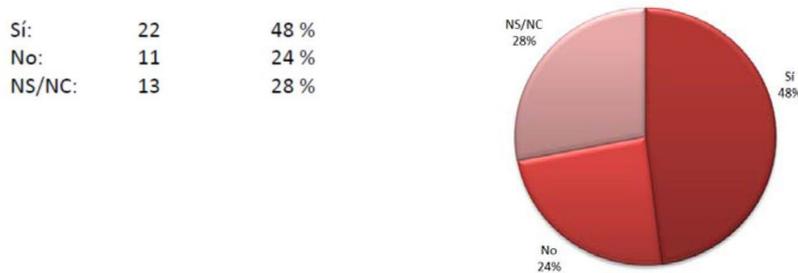
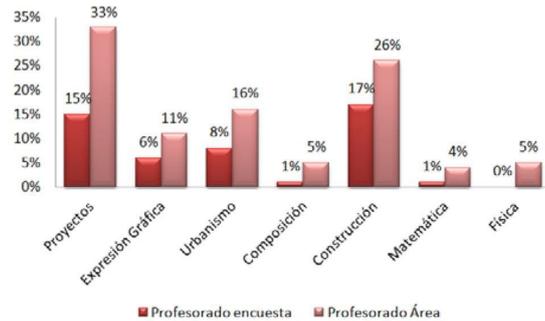


Fig. 4 Encuestas profesorado Bloque B. Fuente: Autores (2022)

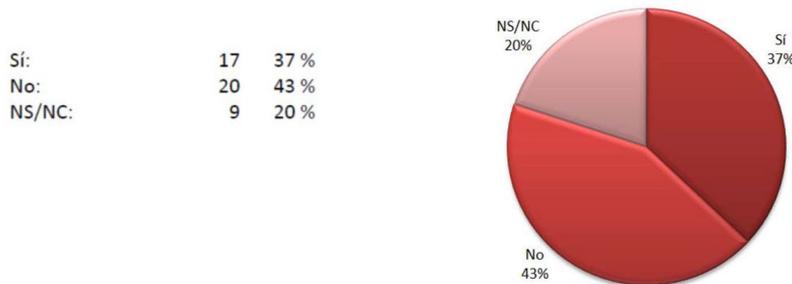
C.- PREGUNTAS REFERENTES AL ÁREA AL QUE PERTENECE EL ENCUESTADO Y LA RELACIÓN DE SU ÁREA CON EL BIM (Fig 5):

7. Soy profesor del Área de:

Proyectos:	14 (31)	15% (33%)
Expresión Gráfica:	6 (10)	6% (11%)
Urbanismo:	8 (15)	8% (16%)
Composición:	1 (5)	1% (5%)
Construcción:	16 (25)	17% (26%)
Matemática:	1 (4)	1% (4%)
Física:	0 (5)	0% (5%)



8. ¿Te parece importante saber utilizar BIM para la docencia dentro de tu Área?



9. ¿Te gustaría integrar la metodología BIM en las asignaturas de tu Área?

Sí:	17	37 %
No:	21	46 %
NS/NC:	8	17 %

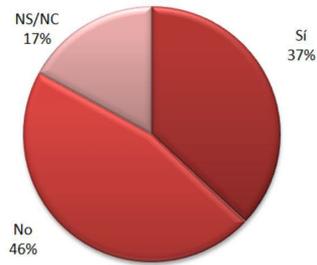
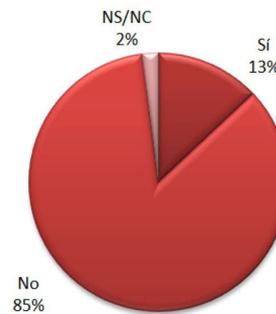


Fig. 5 Encuestas profesorado Bloque C. Fuente: Autores (2022)

D.- PREGUNTAS REFERENTES LA RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL BIM (Fig 6):

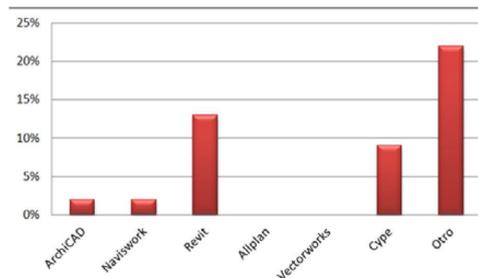
10. ¿Utilizas algún programa de la metodología BIM en tus cursos?

Sí:	6	13 %
No:	39	85 %
NS/NC:	1	2 %



11. ¿Qué programa utilizas?

ArchiCAD:	1	(2 %)
Naviswork:	1	(2 %)
Revit:	6	(13 %)
Allplan:	0	(0 %)
Vectorworks:	0	(0 %)
Cype:	4	(9 %)
Otro:	10	(22 %)



12. ¿Te gustaría recibir más formación para la utilización de este programa en tus cursos?

Sí:	15	32 %
No:	17	37 %
NS/NC:	14	30 %

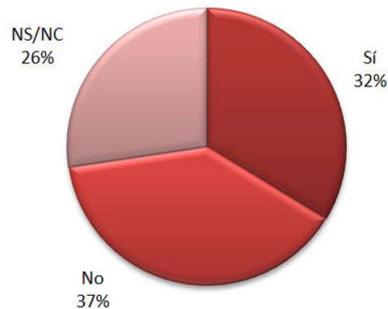


Fig. 6 Encuestas profesorado Bloque D. Fuente: Autores (2022)

E.- PREGUNTAS CON VALORACIONES CUALITATIVAS O VALORACIÓN ABIERTA (Fig 7):

13. Si se llegase a implementar la metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura:
¿Qué sugerencia realizarías desde la perspectiva del Grado?

- Sería importante que a la hora de introducir el BIM no se eliminara el contenido de las diferentes asignaturas. Es decir, integrarse manteniendo los estudios necesarios.
- No sustituir otras formas de dibujo
- Entenderlo como una herramienta adicional, sobre todo interesante para determinar el grado de ejecución del proyecto. Me parece peligroso integrarse como algo estructural, ya que genera dificultades para trabajar las competencias que el alumnado debe aprender en la primera elaboración y resolución del proyecto.
- Cuidado con que la herramienta no condicione todo lo demás. Puede ser un instrumento demasiado rígido.
- Aunque la utilidad del BIM es innegable, lo importante es enseñar que no es más que una herramienta más, subrayando quizás las interesantes posibilidades que ofrece para la colaboración. Básicamente, lo más importante debería ser mostrar cómo se aprende a pensar y a tomar decisiones a través del diseño. Las herramientas van cambiando, y hasta el BIM, lo más probable es que se tambalee dentro de 20 años.
- Empezaría paso a paso y por los cursos de los primeros años
- Presentaría la metodología BIM como una herramienta para llevar a cabo la producción/reproducción/gestión y control de la Arquitectura o del desarrollo de un proyecto. Es decir, trataría de explicar que no aporta nada al proceso de proyección.
- Quizá sería útil que existieran cursos, o quizá una asignatura, para aprender a utilizar la metodología BIM y otras herramientas de ordenador.
- Que se tuviera en cuenta que la metodología BIM está relacionada con las aplicaciones profesionales y no con conocimientos básicos, por lo que no debería considerarse relevante en un Grado en Fundamentos de Arquitectura.
- Que no se haga.
- Es una herramienta más de trabajo; no sirve para adquirir conocimiento.

14. Si se llegase a implementar la metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura:
¿Qué sugerencia realizarías desde la perspectiva del Área?

- Utilizarlo en ámbitos en los que realmente se vea la necesidad, como recurso de trabajo y no como objetivo.
- En Urbanismo el BIM no está integrado. ¿Sería útil? Puede ser... De momento, la prioridad es integrar el GIS - Aunque también con muchas comillas. Es cierto que ya hay varias plataformas GIS que integran ambas, GIS+BIM, y parece que ahí irá el camino en el futuro. Sin embargo, de nuevo, el objetivo no es que el programa salga aprendido de la escuela, sino que, sea cual sea la herramienta, entienda la ciudad y sepa trabajar sobre ella.
- Puesta en práctica de las posibilidades del BIM a la hora de diseñar elementos constructivos. Acercar a la escuela lo que el mercado demanda.
- Para utilizar correctamente la metodología BIM creo que es muy importante tener conocimientos constructivos profundos. Por lo tanto, creo que, de establecerse, debería realizarse en los últimos cursos, y tal vez como materia optativa.
- Presentaría la metodología BIM como una herramienta para llevar a cabo la producción/reproducción/gestión y control de la Arquitectura o de un proyecto de desarrollo. Es decir, trataría de explicar que no aporta nada al proceso de proyección.
- La necesidad de una mayor conciencia entre el profesorado sobre el valor de la metodología BIM
- Acceso del profesorado a la formación BIM.
- En mi opinión, no tiene sentido el uso del BIM como parte de la enseñanza de la asignatura de Proyectos. No soy partidario de limitar a una determinada herramienta o entorno de trabajo la metodología proyectual. Y menos en el caso del BIM, ya que, de acuerdo con mi experiencia, la integración del BIM en el desarrollo del proyecto es contraproducente, resultando pernicioso para el aprendizaje de la asignatura.
- Que esta metodología se emplee para conectar y enlazar distintas asignaturas.
- Que se tuviera en cuenta que la metodología BIM está relacionada con las aplicaciones profesionales y no con conocimientos básicos, por lo que no debería considerarse relevante en un Grado en Fundamentos de Arquitectura
- Que no se aplique
- Que no se use la metodología BIM hasta las asignaturas de mi área de los últimos cursos, o incluso exclusivamente en los TFG o Máster. No así en el grado, aunque optaría por dar Libertad a los alumnos para que en los cursos superiores usen la herramienta gráfica que consideren.

Fig. 7 Encuestas profesorado Bloque E. Fuente: Autores (2022)

3.3. Resultados encuestas Talleres Integrados

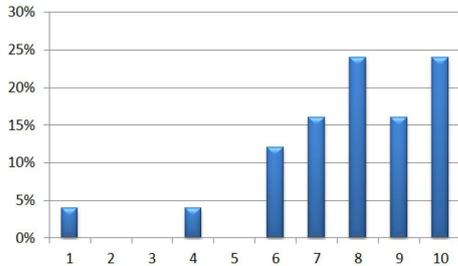
Las preguntas planteadas en los distintos Talleres Integrados no varían. En cualquier caso, se han agrupado las respuestas según cuando se celebraron los Talleres, es decir, los del primer cuatrimestre y los del 2ºsegundo cuatrimestre. Por otro lado, las encuestas disponen de dos apartados, el de las preguntas que requieren una valoración cuantitativa del 1 al 10, y el referente a una valoración más cualitativa, o si se prefiere subjetiva, dónde se pide al alumnado que añada un comentario personal con respecto al Taller realizado. Las preguntas realizadas y las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

A.- Valoración Cuantitativa (Fig 8):

1. En una escala del 1 al 10, ¿cómo valorarías el Taller Integrado?

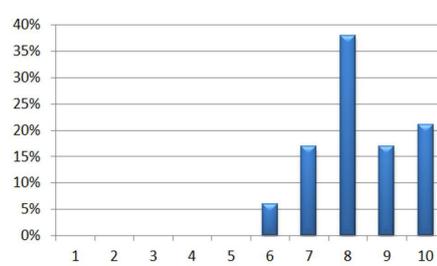
Taller integrado
1er Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	1	0	0	1	0	3	4	6	4	6	25
Porcentaje	4%	0%	0%	4%	0%	12%	16%	24%	16%	24%	100%



Taller integrado
1er Cuatrimestre 2021/22

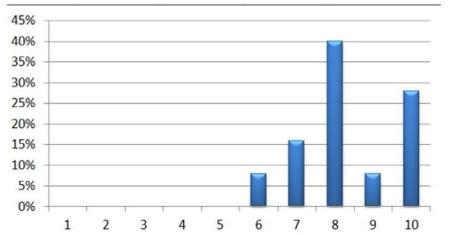
Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	0	2	6	13	6	7	34
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	0%	6%	17%	38%	17%	21%	100%



2. En una escala del 1 al 10, ¿en qué grado te ha aportado nuevos conocimientos?

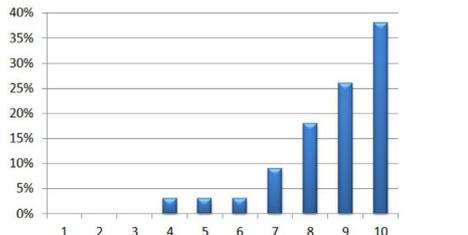
Taller integrado
1er Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	0	2	4	10	2	7	25
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	0%	8%	16%	40%	8%	28%	100%



Taller integrado
1er Cuatrimestre 2021/22

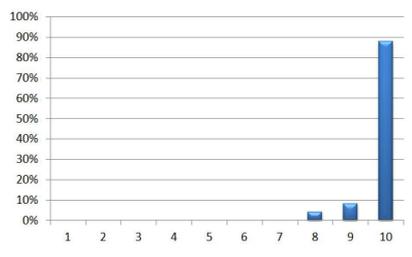
Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	1	1	1	3	6	9	13	34
Porcentaje	0%	0%	0%	3%	3%	3%	9%	18%	26%	38%	100%



3. En una escala del 1 al 10, ¿hasta qué punto crees necesario un Taller como este en el Grado (para adquirir conocimientos de BIM/Revit)?

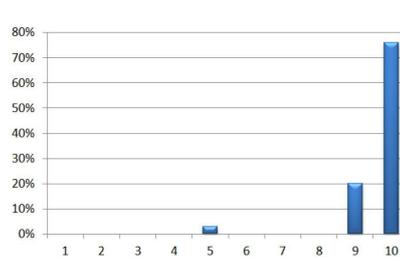
Taller integrado
1er Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	0	0	0	1	2	22	25
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	8%	88%	100%



Taller integrado
1er Cuatrimestre 2021/22

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	1	0	0	0	7	26	34
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	20%	76%	100%



4. En una escala del 1 al 10, ¿recomendarías a un compañero de estudios la realización de este Taller?

Taller integrado
1er Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	1	0	0	0	0	0	1	5	7	11	25
Porcentaje	4%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	20%	28%	44%	100%

Taller integrado
1er Cuatrimestre 2021/22

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	0	1	2	9	5	17	34
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	0%	3%	6%	26%	15%	50%	100%

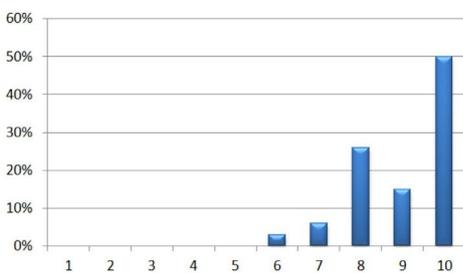
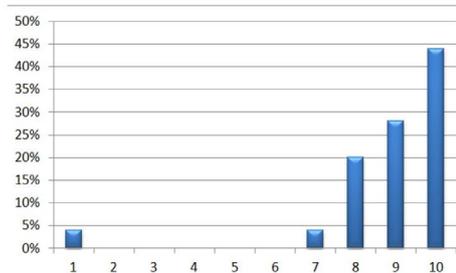


Fig. 8 Encuestas Talleres Bloque A, 1Q. Fuente: Autores (2022)

B.- Valoración Cualitativa (Fig 9):

Taller integrado: 1er Cuatrimestre 2020/21

- Creo que el taller se ha organizado bien, pero quizá para el aprendizaje de un programa como Revit requeriría más tiempo. Para ser un taller de una semana es un aprendizaje intensivo, pero quizá hay conceptos que no se desarrollan lo suficiente por falta de tiempo. Pero si no un taller muy adecuado.
- Un taller muy bueno para aprender una herramienta como Revit. Tal vez 4º es demasiado tarde para realizarlo, y puede ser un taller a realizar en un curso anterior.
- Bien. Se debería hacer también con otros programas, para mejorar la representación gráfica de los alumnos y conocer más formas de representación.
- Para los que no tienen conocimientos de Revit ha ido demasiado rápido y demasiada información para entenderlo.
- Me ha parecido muy bien esta semana de taller para aprender a utilizar programas como Revit. Al fin y al cabo, en la carrera no nos enseñan a utilizar herramientas de trabajo y eso no es muy lógico. Al menos hemos tenido la oportunidad de conocer un poco Revit, y se agradece mucho.

Taller integrado: 1er Cuatrimestre 2021/22

- Me parece que es bastante importante la incorporación de cursos de BIM, ya que en la actualidad es algo que se utiliza cada vez más. Que se vaya introduciendo no solo supone un mayor manejo en el 3D, sino que aporta mayores conocimientos para el resto de las asignaturas.
- Creo que es una buena idea tratar de meter educación sobre BIM en la escuela. La verdad es que en mi opinión debería ser una asignatura completa. Pero está muy bien meterlo por ahora en cosas como el taller integrado.
- Se necesitaría más tiempo para aprender mejor el programa
- Yo creo que es un taller que hay que hacer antes del cuarto curso para poder empezar a utilizarlo antes.
- En general me ha parecido muy enriquecedor el taller y me gustaría que hubiera más actividades de este tipo.
- Me ha parecido una buena idea enseñar a utilizar estos programas en el aula más que fuera de clase. Pero para otra ocasión mostraría un programa que se puede utilizar tanto en Windows como en IOS porque me he visto bastante perdido a la hora de intentar seguir otro programa.
- Me ha parecido enriquecedor para los conocimientos técnicos. Aunque tengamos herramientas que podemos aprender por nuestra cuenta, es de agradecer que por parte de la Universidad organicen estos cursos para nosotros los alumnos, de manera que después nos impulsen a seguir aprendiendo. Por apuntar una sola cosa, pediría hacer estos cursos de taller desde los primeros años de carrera.

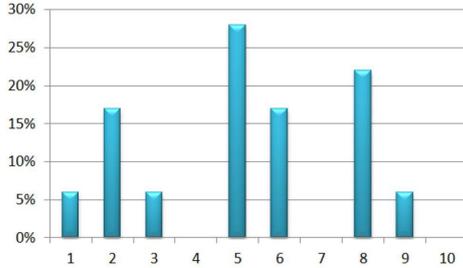
Fig. 9 Encuestas Talleres Bloque B, 1Q. Fuente: Autores (2022)

A.- Valoración Cuantitativa (Fig 10):

1. En una escala del 1 al 10, ¿cómo valorarías el Taller Integrado?

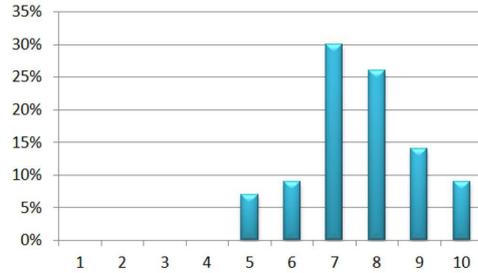
Taller integrado
2º Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	1	3	1	0	5	3	0	4	1	0	18
Porcentaje	6%	17%	6%	0%	28%	17%	0%	22%	6%	0%	100%



Taller integrado
2º Cuatrimestre 2021/22

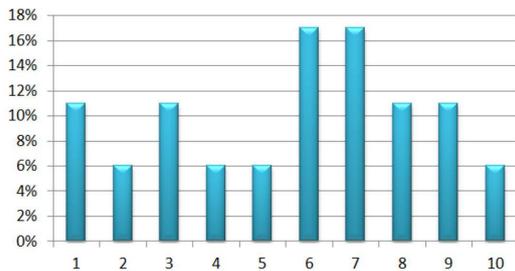
Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	2	0	3	4	13	11	6	4	43
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	7%	9%	30%	26%	14%	9%	100%



2. En una escala del 1 al 10, ¿en qué grado te ha aportado nuevos conocimientos?

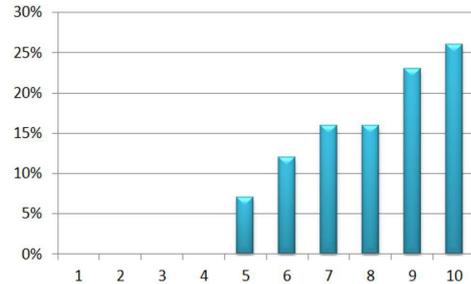
Taller integrado
2º Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	2	1	2	1	1	3	3	2	2	1	18
Porcentaje	11%	6%	11%	6%	6%	17%	17%	11%	11%	6%	100%



Taller integrado
2º Cuatrimestre 2021/22

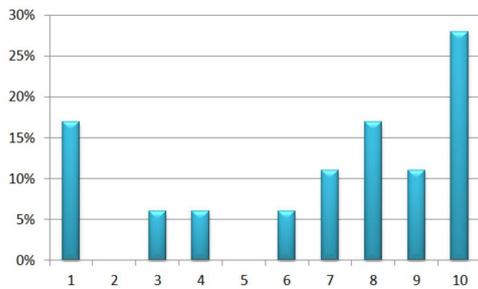
Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	3	5	7	7	10	11	43
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	7%	12%	16%	16%	23%	26%	100%



3. En una escala del 1 al 10, ¿hasta qué punto crees necesario un Taller como este en el Grado (para adquirir conocimientos de BIM/Revit)?

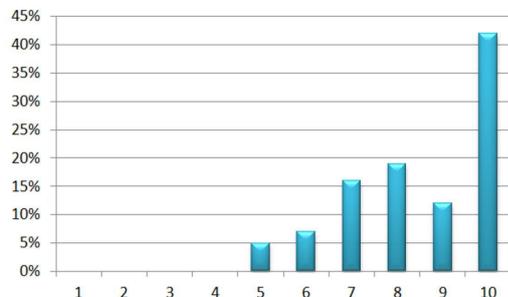
Taller integrado
2º Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	3	0	1	1	0	1	2	3	2	5	18
Porcentaje	17%	0%	6%	6%	0%	6%	11%	17%	11%	28%	100%



Taller integrado
2º Cuatrimestre 2021/22

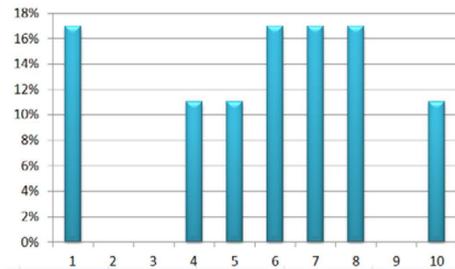
Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	0	2	3	7	8	5	18	43
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	5%	7%	16%	19%	12%	42%	100%



4. En una escala del 1 al 10, ¿recomendarías a un compañero de estudios la realización de este Taller?

Taller integrado
2º Cuatrimestre 2020/21

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	3	0	0	2	2	3	3	3	0	2	18
Porcentaje	17%	0%	0%	11%	11%	17%	17%	17%	0%	11%	100%



Taller integrado
2º Cuatrimestre 2021/22

Escala valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alumnos	0	0	0	1	2	5	9	11	2	13	43
Porcentaje	0%	0%	0%	0%	5%	12%	21%	26%	5%	30%	100%

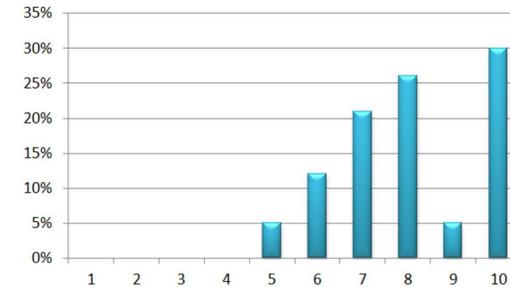


Fig. 10 Encuestas Talleres Bloque A, 2º Q. Fuente: Autores (2022)

B.- Valoración Cualitativa (Fig 11):

Taller integrado: 2º Cuatrimestre 2021/22

- En mi opinión este taller debería ser impartido en cursos anteriores
- Me parece que este tipo de taller es necesario, y aprender BIM aún más, pero me parece que una semana no es suficiente para aprender nada sobre ello. Podría además organizarse de otra manera, siendo el temario dado más básico o adecuado a las necesidades actuales de cuarto curso, y sobre todo teniendo en cuenta que no tenemos ninguna base.
- No son las mejores fechas para realizar el taller integrado, ha coincidido con muchas entregas. Opino que estaría mejor hacerlo al principio del curso.
- El curso va a un ritmo muy rápido, entiendo que es para poder avanzar, pero es imposible aprender algo a ese ritmo simplemente conseguí seguirle y algunas ni siquiera sabes lo que estás haciendo. Es un curso interesante pero no es el momento adecuado, ya que ha coincidido con muchas entregas, y tampoco creo que sea la mejor manera.
- Muy necesario, pero poco tiempo, muy difícil entender e interiorizar todos los conceptos en tan poco tiempo

Taller integrado: 2º Cuatrimestre 2021/22

- Creo que esta información es importante, pero es muy corta y necesita más horas.
- Hemos aprendido más en una semana sobre la agilidad de BIM y su aplicación en numerosos ámbitos más que en meses de clase en otras asignaturas. Valoramos la integración de las herramientas en esta asignatura y en el taller. Abanico amplio de todas las posibilidades que ofrece.
- Es un taller necesario ya que aporta conocimientos de BIM que no habíamos visto en la carrera. No obstante, al ser tantos en clase, muchas veces retrasa el aprendizaje.
- Creo que para asimilar el uso de los diferentes programas es necesario desarrollarlos en un largo periodo de tiempo. He estado un poco perdido todo el taller porque ha ido demasiado rápido.
- Es difícil seguir la clase con tantas personas. Creo que ha habido demasiados alumnos para un solo profesor.
- Con una metodología totalmente nueva, muchas veces hemos estado un poco perdidos y nos ha resultado difícil seguir las clases
- Debería ser obligatorio
- Debería haber más a lo largo de la carrera
- En una sola semana no podemos asimilar todos los conceptos, quizá necesitamos más tiempo.

Fig. 11 Encuestas Talleres Bloque B, 2º Q. Fuente: Autores (2022)

4. Análisis

4.1. Encuestas alumnado

Preguntados por el método de dibujo más empleado, la mayoría del alumnado respondió que utiliza el Dibujo a Mano y el Autocad. Este resultado puede considerarse lógico, ya que, por un lado el Dibujo a Mano se imparte en las asignaturas de Expresión Gráfica de los primeros cursos, y, por otro, Autocad es el programa de dibujo 2D más empleado en la profesión y el alumnado dispone de licencia gratuita para su uso. Sin embargo, cuando se trata de representar modelos en 3D el porcentaje de programas utilizados se reparte de manera más equitativa, siendo los más utilizados Autocad, 3D, Revit, SketchUp y Rhinoceros, además el dibujo a mano. Respecto a la pregunta de cómo se han adquirido los conocimientos de los programas 3D, la respuesta es clara: tres de cada cuatro alumnos afirman haber aprendido por su cuenta. El resto se reparte entre la Escuela y una academia. Esta respuesta pone una vez más sobre la mesa el ya existente tema de debate entre el profesorado sobre si el aprendizaje de una herramienta, en este caso de dibujo o modelado, se debe impartir en el propio Grado.

En las preguntas referidas al BIM y a su conocimiento, el resultado es claro. Tres de cada cuatro alumnos han oído al menos algo sobre la metodología BIM. Por otro lado, ante el cuestionamiento de la necesidad de utilizar el BIM en el futuro, el resultado también es claro. El alumnado considera que de cara al futuro la metodología BIM va a ser fundamental para el desarrollo de su profesión. Por último, a la pregunta sobre si les gustaría que se impartiese BIM en el Grado la respuesta vuelve a ser abrumadora. Casi todo el alumnado encuestado, sin tener en cuenta a qué curso pertenece, quiere aprender la metodología BIM en el Grado. Las respuestas negativas son casi inexistentes y varía algo el porcentaje de respuestas tipo “No Sabe/No Contesta”, siendo este mayor como es lógico en los cursos inferiores. Cabe destacar, por último, que el porcentaje de esta respuesta ha disminuido del 18/19 al 20/21.

4.2. Encuestas profesorado

En las respuestas obtenidas sobre el método de dibujo más empleado por los profesores predomina la elección de opciones como Dibujo a mano o Autocad, al igual que en el caso del alumnado. Los programas vinculados al BIM solo son utilizados por unos pocos profesores. En cuanto a la pregunta de cómo se han adquirido los conocimientos para poder dibujar en 3D, las respuestas indican que el aprendizaje de los programas en la mayoría de los casos ha sido autodidacta. Resulta interesante el cuestionamiento de si esto debe ser así o se debe incluir en el tiempo laboral del profesorado.

En lo referente al conocimiento del BIM, el porcentaje de respuestas afirmativas es todavía mayor. Lo cierto es que la pregunta no ayuda a valorar cuál es el nivel de ese conocimiento. Por otro lado, si bien la mayor parte del profesorado considera que es importante saber BIM para ser profesor de cara al futuro, un gran porcentaje no lo considera necesario. Y ante el cuestionamiento de si se debería integrar el BIM en el Grado, las respuestas positivas no llegan al 50%.

La mayor parte del profesorado adscrito al centro pertenece al Área de Proyectos, seguido del Área de Construcción. El resto de profesorado se reparte entre las Áreas de Urbanismo, Expresión Gráfica, Composición, Física y Matemáticas. Cuando se pregunta si se considera importante saber utilizar BIM para la docencia en el Área a la que pertenecen o si les gustaría que se integrara en las asignaturas de dicho Área, son más las respuestas negativas, aunque existe un porcentaje importante del profesorado que elige la opción “No Sabe/No Contesta”

En cuanto a la intención de utilizar BIM en las asignaturas a día de hoy, el resultado negativo es contundente. Son pocos los profesores que afirman utilizar algún programa de la metodología BIM. En el caso de que utilicen algún programa de este tipo, suelen ser los programas Revit o Cype, ambos con licencia académica y de libre acceso desde la Universidad. Resulta interesante el porcentaje mayoritario de profesorado que ha indicado que utiliza otro programa vinculado al BIM y que no consta en la lista. En este aspecto se debería indagar de qué programa o programas se trata. Ante la pregunta de si les gustaría recibir más formación, si bien los resultados están bastante repartidos entre el “Si” el “No” y “No Sabe/No Contesta”, mayoría no considera necesaria más formación en los programas vinculados a la metodología BIM para preparar sus cursos.

Con respecto al último bloque de Valoración Cualitativa, las valoraciones y sugerencias que se hacen por parte del profesorado resultan muy interesantes y además recogen prácticamente la totalidad del espectro de puntos de vista relativos al tema.

4.3. Encuestas Taller Integrado

Los dos Talleres Integrados del primer cuatrimestre realizados en los cursos 2020/21 y 2021/22 obtuvieron una valoración muy positiva por parte del alumnado. Preguntados por la necesidad o no de realizar un Taller o de adquirir conocimientos de BIM en el Grado, el resultado mayoritario muestra que el alumnado pide que se introduzca el BIM en el Grado. Entre las valoraciones cualitativas o subjetivas del alumnado participante en los Talleres encontramos observaciones de distinta índole. Algunas resultan interesantes a nivel general y de cara a la celebración de futuros Talleres. Otras resultan más discrecionales y ajustadas a una valoración más individual.

En cuanto a la valoración de los dos Talleres Integrados del segundo cuatrimestre del 2020/21 y 2021/22 existe bastante diferencia. El Taller del 2020/21 no tiene una valoración claramente positiva como sucede con el Taller 2021/22. Teniendo en cuenta que el ejercicio de los Talleres de estos dos cursos fue prácticamente el mismo, se puede decir que el alumnado quedó más satisfecho con el segundo. Las críticas al Taller del curso 20/21 vinieron más por las fechas en las que se organizó que por el propio Taller en sí. En cualquier caso las Valoraciones Cualitativas recogidas a modo de resumen sirven para hacernos una idea de cuáles fueron los aspectos tanto negativos como positivos de ambos Talleres.

5. Conclusiones

Una vez obtenidas todas las respuestas del sondeo y analizados los datos que pueden extraerse de las mismas, se puede realizar un mapa del nivel de conocimiento del BIM que existe en la actualidad en la Escuela, así como el grado de interés que suscita tanto entre el alumnado como el profesorado.

La valoración que se realiza por los distintos agentes implicados, sobre todo en las valoraciones cualitativas, deja entrever la implicación y las dificultades que existirían si se pretendiese implementar el BIM a día de hoy. Se observa un interés mayoritario por parte del alumnado mientras que entre el profesorado no hay un consenso. Hay quien lo ve necesario, y cuanto antes comience a aplicarse mejor. Sin embargo, otro sector del profesorado o no cree que debería aplicarse, o si tuviese que implementarlo considera que debería ser fuera de su Área de Conocimiento. En cuanto al alumnado encuestado en los Talleres Integrados hay disparidad de opiniones en base a cómo se desarrolló cada uno. Sobre todo, los Talleres realizados el primer cuatrimestre obtienen una valoración positiva, mientras que en los del segundo cuatrimestre

existe disparidad de opiniones. En cualquier lo que cabría destacar de los Talleres es el proceso evolutivo que se ha seguido y las enseñanzas que se han obtenido de los mismos.

Por último indicar que un sondeo de este tipo es necesario antes de emprender una tarea tan complicada como puede ser la implementación del BIM en el Grado de Arquitectura. Probablemente otros sondeos más exhaustivos deberían realizarse para cada uno de los grupos de agentes implicados con el fin de obtener respuestas más concretas que conduzcan a una toma de decisiones para la implementación del BIM. En cualquier caso, en este momento el debate está sobre la mesa.

6. Bibliografía

AGULLÓ DE RUEDA, J., JURADO EGEA, J., LIÉBANA CARRASCO, O., e INGLÉS GOSALBEZ, B. (2016). "Marco de implantación de metodología BIM en titulación de Arquitectura". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2016 Congreso Internacional BIM / 5º Encuentro de Usuarios BIM. p 81-91. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/64633>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

AGULLÓ DE RUEDA, J., JURADO EGEA, J., e INGLÉS GOSALBEZ, B. (2018). "Trabajos colaborativos BIM en enseñanza de grado." Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2018: Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM. 2018. Editorial Universitat Politècnica de València.

ALFARO GONZÁLEZ, J., CAÑIZARES MONTÓN, J.M., MARTÍNEZ CARPINTERO, J.A., ENRIQUEZ PÉREZ, P. y VALVERDE CANTERO. (2016). "Estrategia de implantación BIM en Grado de Ingeniería de Edificación. Experiencias y Propuestas de la Escuela Politécnica de Cuenca" en Spanish Journal of Building Information Modeling, 16-01, p. 56-65.

ALFARO-GONZÁLEZ, J., VALVERDE-CANTERO, D., CAÑIZARES-MONTÓN, J.M., y MARTÍNEZ-CARPINTERO, J.Á. (2019). "Aprendizaje en formato plano. Otros métodos de implantación BIM en educación universitaria". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2019: Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM. Editorial Universitat Politècnica de València. p. 15-26.

ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2015). Evaluación sobre la propuesta de modificación de Plan de Estudios para el Grado en Fundamentos de Arquitectura por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, a 24 de Marzo de 2015, Expediente 5313/2012, ID Título 2502739.

BARISON, M.B. y SANTOS, E.T. (2010). "BIM teaching strategies: an overview of current approaches". En: Proc., ICCCB 2010 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering.

BUILDING SMART. (2020). Guía BIM para propietarios y gestores de activos. Building SMART Spanish Chapter. Disponible en: <<https://www.buildingsmart.es/recursos/gu%C3%ADa-bim-para-propietarios-y-gestores-de-activos/>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

CAÑIZARES, J.M., ALFARO J., VALVERDE D., MARTÍNEZ J.A. y PÉREZ, P.E. (2017). "Experiencia docente de integración de metodología BIM para el concurso BIM Valladolid 2016". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2017. Congreso internacional BIM/ 6º encuentro de usuarios BIM. Editorial Universitat Politècnica de València. p. 19-28.

CASEY, M.J. (2008). "Work in Progress: How Building Information Modelling May Unify IT in the Civil Engineering Curriculum." En: Proc., 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conf., IEEE, Saratoga Springs, N.Y.

COLOMA PICÓ, E. (2013). "Cómo curar la enajenación universitaria". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2013: 1er Congreso Nacional BIM. Editorial Universitat Politècnica de València.

COS-GAYÓN LÓPEZ, F. (2016). "Implantación de metodología BIM en asignatura del Máster Universitario de Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia" en *Spanish Journal of Building Information Modeling*, núm. 16-01, 2016, p. 48-54.

EGEA, J.J. (2016). Aprendizaje integrado en arquitectura con modelos virtuales: implementación de metodología BIM en la docencia universitaria. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

ETS ARQUITECTURA, UPV/EHU. (2018). Resolución del 3 de enero de 2018, del Director de la ETS de Arquitectura, por la que se publica la convocatoria dirigida al PDI de la ETS de Arquitectura, para la realización de actividades durante el año 2018.

GALLEGO NAVARRO, T. y HUEDO-DORDA, P. (2015). "Introducción del concepto Building Information Modeling en el Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Jaime I". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2015. Congreso internacional BIM/ 4º encuentro de usuarios BIM. Editorial Universitat Politècnica de València.

GARCÍA-GRANJA, M J., DE LA TORRE-FRAGOSO, C., BLÁZQUEZ PARRA, E.B., MARTIN-DORTA, N. (2020). "Estrategias de integración de la metodología BIM en el sector AEC desde la Universidad". En: VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'20), p. 869-889.

GARCÍA SANTOS, A., y LIÉBANA, O. (2017). "Mapa de la Formación BIM en la Universidad". En: Implantación del BIM en España.

JEFATURA DEL ESTADO (2017). Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Disposición adicional decimoquinta, apartado 6. Disponible en: <<https://www.boe.es /buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

JURADO EGEEA, J., LIÉBANA CARRASCO, Ó., y GÓMEZ NAVARRO, M. (2015). "Uso de BIM como herramienta de Integración en Talleres de Tecnología de la Edificación". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2015 Congreso Internacional BIM. p. 13-23. Editorial Universitat Politècnica de València.

KREIDER, R. G., y MESSNER, J.I. (2013). The uses of BIM. Classifying and Selecting BIM, Pennsylvania State University (9th version).

LEON, I., SAGARNA, M., MORA, F., MARIETA, C. y OTADUY, J. (2016). "El empleo de la tecnología BIM en la docencia vinculada a la Arquitectura: aprendizaje cooperativo y colaborativo basado en Proyectos reales entre diferentes asignaturas" García Escudero, D., Bardí Milà, B. y Domingo Calabais, D., eds. En: IV Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'16), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 20 y 21 de Octubre de 2016. Valencia: UPV; Barcelona: UPC IDP; GILDA. (UPV), p. 191-197.

LEON, I., URANGA, E. J., RODRÍGUEZ, I., y ALBERDI, A. (2021). "Implementación de la Metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura". García Escudero, D., Bardí Milà, B., eds. En IX Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'21), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, 11 y 12 de Noviembre de 2021. Barcelona: UPC IDP; GILDA. p. 476-490. Disponible en <<http://hdl.handle.net/2117/356090>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

LIÉBANA CARRASCO, Ó., AGULLÓ DE RUEDA, J., JIMÉNEZ MORALES, A., y COSCULLUELA MILLÁS, J. (2015). Talleres s-BIM de interoperabilidad de TEKLA con software genérico de modelización. Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2015 Congreso Internacional BIM. p. 63-73. Editorial Universitat Politècnica de València.

LIÉBANA CARRASCO, Ó., y AGULLÓ DE RUEDA, J. (2013). "Integración de metodología S-BIM en Máster Oficial en Estructuras de Edificación". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2013: 1er Congreso Nacional BIM. 2013. Editorial Universitat Politècnica de València.

MALDONADO, M. (2016). "Estrategias de implantación de enseñanza BIM en estudios de postgrado. experiencia en la Universidad Politécnica de Madrid" en *Spanish Journal of Building Information Modeling*, 16-01, p. 30-39.

MARTÍN DORTA, N. y GONZÁLEZ DE CHAVES ASSEF, P. (2018). "BIM en el diseño de alternativas en Ingeniería Civil: Evaluando sus potencialidades en un taller con técnicos de la administración" en *Spanish Journal of Building Information Modeling*, 18-01, p. 38-43.

MARTINS, M. C. J., SILVA, N. A. B. y DA COSTA TEIXEIRA, E. K. (2022). "Desafíos da implementação do BIM em microempresas da indústria AEC" en *Research, Society and Development*, vol. 11, núm. 2, p. e27811225737-e27811225737. Disponible en <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25737>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

MEANA, V., BELLO, A. y GARCÍA, R. (2019). "Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias" en *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(2), 169-180.

MESSNER, J., ANUMBA, C., DUBLER, C., GOODMAN, S., KASPRZAK, C., KREIDER, R., y ZIKIC, N. (2019). BIM Project Execution Planning Guide (v. 2.2).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2010). Orden EDU/2075/2010, de 29 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto.

OLIVER FAUBEL, I. (2016). Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta. Tesis Doctoral. Valencia. Universitat Politècnica de València.

OLIVER FAUBEL, I., VILLORIA SÁEZ, P., FUENTES-GINER, B. y DEL RIO MERINO, M. (2016). "BIM en el grado de edificación: la experiencia de la Escuela Técnica Superior de Edificación de la Universidad Politécnica de Madrid" en *Spanish Journal of BIM*, núm. 16/01, p. 42-46.

PARLAMENTO EUROPEO (2014). 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 (Texto pertinente a efectos del EEE).

PÉREZ EGEA, A.; MARTÍNEZ CONESA, E.J. y GUILLÉN MARTÍNEZ, J.A. (2015). "INS_TALLER. Experiencia integradora BIM en las enseñanzas de Grado y Postgrado de la Universidad Politécnica de Cartagena". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2015. Congreso internacional BIM/ 4º encuentro de usuarios BIM. Editorial Universitat Politècnica de València. p. 32-39.

PÉREZ-GONZÁLEZ, L., GARCÍA- ALBERTI, M., MORENO-BAZÁN, A., y ARCOS ÁLVAREZ, A. (2019). "Posibilidades de la metodología BIM en la Ingeniería Civil". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2019: Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM. Editorial Universitat Politècnica de València, p. 196-207.

PIEDECAUSA, B., MATEO, J., y PÉREZ, J. (2015). "Enseñanza de sistemas BIM en el ámbito universitario". En: Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 2015. p. 93-101.

POMARES J.C., BAEZA, F.J., VARONA, F., y BRU, D. (2017). "Revisión del uso de Building Information Modeling en la Educación Superior relacionada con la arquitectura, ingeniería y construcción". Roig, R. En: Investigación en docencia universitaria: Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa p. 991-1001. Octaedro. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10045/71081>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022].

RAPOSO, J.F., MALDONADO, E. (2022) "Modelado de Condiciones Existentes. La ETSAM como caso de estudio de trabajo BIM real en la Universidad Politécnica de Madrid". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2022: 11º Congreso Nacional BIM. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/183757>> [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

SALAZAR, G., MOKBEL, H. y ABOULEZZ, M. (2006). "The building information model in the civil and environmental engineering education at WPI". En: Proc., Engineering Education and Practice for the Global Community, American Society for Engineering Education, New England Section 2006 Annual Conf., Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Mass.

SUCCAR, B., SHER, W., y WILLIAMS, A. (2013). An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. *Automation in construction*, 35, 174-189.

VALVERDE, D., CAÑIZARES MONTÓN, JM., MÁRQUEZ, D., PÉREZ, P., y PESO, R. (2016). "Implementación BIM en la Escuela Politécnica de Cuenca. Experiencia piloto en Proyectos Técnicos 2015-2016". Fuentes, B., Oliver, I. En: EUBIM 2016 Congreso Internacional BIM / 5º Encuentro de Usuarios BIM. p 34-45. Editorial Universitat Politècnica de València.

VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, P.; OTERO-CHANS, D; y ESTÉVEZ-CIMADEVILA, J. (2016). "Incorporación de herramientas paramétricas para La generación y análisis del modelo virtual del Edificio en la formación de los estudiantes de Arquitectura" en *Spanish Journal of Building Information Modelling*, 16-01, p. 22-27.

YOUNGSOO J., HYOSUN K. y NAMJOON K. (2016). "Virtual Plan-Design-Build for Capstone Projects in the School of Architecture: CM & BIM Studios in Five-Year B.Arch. Program" en *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 15:2, p. 279-286.