

EUBIM

Encuentro de Usuarios BIM

2014

2º Congreso Nacional BIM

23 y 24 de Mayo, Valencia

BIM: como ventaja estratégica

ORGANIZA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ENTIDADES COLABORADORAS

GURV



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

DEPARTAMENTO DE
CONSTRUCCIONES
ARQUITECTÓNICAS



EUBIM

Encuentro de usuarios BIM 2014 2º Congreso Nacional BIM

Editoras

Begoña Fuentes Giner
Inmaculada Oliver Faubel

2014

EDITORIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Colección Congresos

© Begoña Fuentes Giner (editora)
Inmaculada Oliver Faubel (editora)

© 2014, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6165_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-234-6 (versión impresa)

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.

PRESENTACIÓN

Que el evento de referencia a nivel estatal sobre BIM se celebre en Valencia, no es casualidad.

El Grupo de Usuarios Revit de Valencia se fundó oficialmente en mayo de 2011. La casualidad de que algunos miembros fundadores fuésemos, además, profesoras de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universitat Politècnica de València, propició el que, desde su inicio, el grupo tuviese su sede oficial en dicho Centro Universitario.

La apuesta de la ETSIE-UPV fue clara: Por una parte, acercar la innovación que suponía BIM en la gestión de proyectos de construcción a aquellos futuros profesionales que están llamados a usarlo y desarrollarlo al máximo y que son alumnos del centro. Por otra, ofrecer su carácter público (de todos) y de servicio a la comunidad de profesionales de la Construcción que, sin ánimo de lucro, querían utilizar sus espacios para continuar formándose, aprendiendo y compartiendo conocimientos de forma generosa, voluntaria y entusiasta.

Y de esta casuística singular surgió el 1^{er} Encuentro de Usuarios BIM de España, EUBIM 2012, como colofón a la celebración del primer aniversario de la existencia del GURV.

El éxito de la convocatoria (solo anunciada por las redes sociales en las que nos movemos) nos hizo soñar y desear montar un segundo encuentro para el siguiente año, pero que tuviese ya el carácter y la estructura de un congreso científico. Así nació el 1^{er} Congreso Nacional BIM de España, EUBIM 2013.

En la presente edición deseamos asentar las bases del uso de BIM entre profesionales y empresas del sector. Queremos demostrar que adoptar e implantar la tecnología BIM y las metodologías de trabajo que trae consigo, es una ventaja estratégica y competitiva para todos los agentes participantes en el proceso constructivo.

EUBIM 2014, tal y como todos los datos demuestran, se afianza en su apuesta por difundir y aglutinar las ventajas que BIM aporta a una industria de la construcción, tan necesitada, en estos momentos, de nuevas ideas y formas de trabajar.

El hecho de que GURV lleve realizadas 39 ediciones de sus reuniones mensuales, de asistencia libre, para compartir conocimientos sobre BIM y de que el número de asistentes no solo no disminuye, sino que aumenta cada mes, nos hacen augurar que EUBIM tiene una larga vida por delante, y de que Valencia y la ETSIE-UPV siguen siendo el foco innovador de BIM en nuestro país.

Bienvenido/a a EUBIM 2014.

El Comité Organizador

COMITÉ INSTITUCIONAL

- Rector Magnífico de la Universitat Politècnica de València, D. Francisco J. Mora Mas.
- Presidente del Grupo de Usuarios Revit Valencia (GURV), D. Alberto Cerdán Castillo.
- Director de la ETS de Ingeniería de Edificación UPV, D. Francisco Javier Medina Ramón.
- Director de la ETS de Arquitectura UPV, D. Vicente Mas Llorens.
- Director del Departamento de Construcciones Arquitectónicas UPV, D. Manuel Valcuende Payá.
- Director del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, D. Pablo Navarro Esteve.

COMITÉ CIENTÍFICO:

- Francisco Ballester Muñoz (Universidad de Cantabria)
- Alberto Cerdán Castillo (Consultor BIM)
- Eloy Coloma Picó (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Ernesto Faubel Cubells (Universitat Politècnica de València)
- Ángel José Fernández Álvarez (Universidade da Coruña)
- Begoña Fuentes Giner (Universitat Politècnica de València)
- Jaume Gimeno Serrano (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Francisco Hidalgo Delgado (Universitat Politècnica de València)
- Óscar Liébana Carrasco (Universidad Europea de Madrid)
- Roberto Molinos Esparza (Consultor BIM, Modelical – IE University)
- Vicente Olcina Ferrándiz (Universitat Politècnica de València)
- Inmaculada Oliver Faubel (Universitat Politècnica de València)
- Miguel Rodríguez Niedenfúhr (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Rafael Sánchez Grandía (Universitat Politècnica de València)
- José Antonio Vázquez Rodríguez (Universidade da Coruña)

COMITÉ ORGANIZADOR: UPV-GURV

- Manuela Alarcón Moret
- Alberto Cerdán Castillo
- Amparo Ferrer Coll
- Begoña Fuentes Giner
- David Martínez Gómez
- Inmaculada Oliver Faubel
- Lorena Soria Zurdo
- José Suay Orenga
- David Torromé Belda
- Sergio Vidal Santi-Andreu

TEMAS DEL CONGRESO

Continuando con las líneas de investigación y divulgación que fueron tratadas durante el Primer Encuentro de Usuarios BIM (EUBIM-2012) y el primer Congreso Nacional EUBIM-2013 , (donde los temas más destacados fueron: de EUBIM 2012; Iniciación al BIM, Organismos Nacionales relacionados con el BIM y Desarrollos Locales sobre aplicaciones BIM, de EUBIM 2013; BIM en la universidad, Interoperabilidad e implementación BIM), hemos elegido y estamos interesados este año en recibir comunicaciones originales sobre:

1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE CON BIM

El BIM nos permite realizar diseños en los que podemos conocer de antemano mucha más información sobre sus costes de construcción, consumos de energía, cuantificación de materiales empleados, simulaciones del ciclo de vida, mantenimiento, reciclaje o reutilización de elementos. Toda esta información puede ponerse al servicio de los principios de sostenibilidad económica, social y ecológica e investigar sobre nuevas soluciones, optimizar resultados en la fase de diseño y reducir la huella energética o durante su construcción tomar decisiones para reducir el consumo de materiales y de energía.

1.1 Investigación BIM y sostenibilidad

Lineas de investigación relacionadas con procesos BIM para lograr diseños y construcciones más sostenibles

1.2 Optimización de materiales

Gracias al BIM es posible, en cualquier momento durante el proyecto, conocer entre otros el dato de cómputo de materiales y sus características, permitiendo realizar estudios con el fin de optimizar materiales y estudiar su posible reciclaje.

1.3 Simulación del ciclo de vida del edificio

Uso del BIM para crear simulaciones del ciclo de vida del edificio.

1.4 Procesos de construcción

Capacidad del BIM de influir sobre los procesos tradicionales de construcción.

1.5 Consumo energético

Investigaciones sobre el consumo energético del edificio con metodología BIM.

1.6 Uso de aplicaciones BIM para mejora o estudio de la sostenibilidad.

Estudios sobre las capacidades actuales del BIM para mejorar la sostenibilidad de las nuevas construcciones.

1.7 Costes de mantenimiento

Un diseño realizado con herramientas BIM permite estudiar antes de su construcción los costes de mantenimiento requeridos permitiendo optimizar las instalaciones en pro de una mejor sostenibilidad. Comunicaciones originales resultantes de un trabajo de investigación (ya finalizado o en progreso) centrado en BIM o donde la metodología BIM juega un papel fundamental en la investigación.

En este campo están invitados a presentar comunicaciones autores de tesis doctorales, trabajos final de máster, proyectos final de grado y grupos de investigación o investigadores a título individual o colectivo.

2. BIM Y FACILITY MANAGEMENT

Facility Management es la gestión de los edificios y sus servicios. Algunos de estos aspectos se pueden gestionar con programas BIM, para optimizar los costes y el funcionamiento tanto de los inmuebles como de los servicios.

2.1 Localización geoespacial. CAD o GIS

En el ámbito del Facility Management, el uso de un sistema de planimetría resulta muy necesario para una correcta gestión. Dependiendo del tipo de infraestructura gestionado puede seleccionarse una amplia variedad de sistemas CAD o GIS.

2.2 Gestión de las TI

El uso del BIM para el mantenimiento de las infraestructuras tecnológicas y gestión de su información incluida su relación con otros elementos del edificio estructurales o no.

2.3 Gestión de los espacios

Ejemplo de ello es la necesidad actual de crear completos catálogos que permitan a los usuarios disponer de todos los servicios que pueden ser ofrecidos y soportados por la infraestructura, como la reserva de salas, petición de catering, gestión de plazas de aparcamiento, petición de mudanzas y traslados, gestión de llaves, gestión de visitas y un largo etcétera que varía según las posibilidades de cada organización.

2.4 El mantenimiento de los activos, mantenimiento preventivo y correctivo

Para planes de mantenimiento operativo (tareas que permiten mantener un activo funcionando y en un estado óptimo) o mantenimiento basado en el estado (y no de una periodicidad arbitraria) que permiten alargar los ciclos de vida de los activos, disminuyendo el número y la gravedad de incidencias, y a la larga, reducir los costes derivados de ellos.

2.5 Aplicaciones de las nubes de puntos

Escaneado y reproducción de espacios mediante nubes de puntos a aplicaciones BIM y su relación con el Facility Management.

2.6 El futuro del FM

Posible evolución del Facility Management gracias a la influencia del BIM y sus posibilidades.

2.7 Metodologías BIM al servicio del FM

Cómo el uso del BIM se convierte en una ventaja estratégica para la empresa de Facility Management.

3. CASOS DE ÉXITO DE IMPLANTACIÓN BIM

Se define el proceso de implementación BIM como el conjunto de acciones que posibilitan el cambio de la metodología tradicional de trabajo, sobre el control de la información generada en relación a una construcción, durante todo su ciclo de vida, por una nueva metodología basada en este concepto BIM.

Este proceso suele ser complejo, extenso en el tiempo, va asociado a grandes cambios y por lo tanto se suele encontrar resistencia al mismo, y no siempre termina con el final deseado si no se realiza adecuadamente.

Este sería el tema más práctico del congreso y estamos interesados en información sobre:

3.1 Experiencias reales

Testimonios de empresas locales que hayan implementado el BIM como metodología de trabajo, incluyendo la descripción del proceso que les ha posibilitado la adopción de esta nueva metodología, los problemas que han tenido que superar y los resultados obtenidos.

3.2 Casos de éxito

Redundando sobre el apartado anterior, buscamos información sobre los beneficios obtenidos como consecuencia de esta implementación, sobre todo en el terreno las nuevas oportunidades de negocio aportadas a la empresa como conciencia de la adopción de la metodología BIM como procedimiento de trabajo.

3.3 Estandarización

Creación de los estándares necesarios para implementar el BIM como metodología de trabajo en una organización.

3.4 Coordinación entre diferentes agentes del proceso constructivo

Soluciones de coordinación entre los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo en nuestro país.

3.5 Nuevos roles

Nuevas profesiones que pueden haber surgido como consecuencia de la implementación BIM como metodología de trabajo en una empresa.

3.6 Adaptación de Flujos de Trabajo

Adaptación de los flujos de trabajo existentes en una empresa a los nuevos requeridos como consecuencia de la implementación BIM.

3.7 Generación de documentos de Construcción

Cambios en la documentación de construcción generada como consecuencia de la inclusión de nuevos métodos de producción de la misma.

ÍNDICE DE COMUNICACIONES

1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE CON BIM

- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BIM EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO
AUTOR/ES: BRENCEA CARAGHIOSU, Mihai
- ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BIM Y LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EDISOST
AUTOR/ES: MARTÍN DORTA, Norena, FRANCO PÉREZ, Carolina, GONZÁLEZ DE CHAVES Y ASSEF, Paula, BROOCK HIJAR, Diego
- BIM EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
AUTOR/ES: PEREA MÍNGUEZ, Rafa, PÉREZ ARNAL, Ignasi, COCCO, Francesco
- INTEGRACIÓN DEL DISEÑO PARAMÉTRICO VINCULADO A LA FABRICACIÓN DIGITAL EN LOS MODELOS BIM
AUTOR/ES: VAL FIEL, Mónica, BETETA MARCO, Miguel

2. BIM Y FACILITY MANAGEMENT

- GESTIÓN INTEGRAL BIM
AUTOR/ES: GOROSITO, Luciano
- BIM COMO BASE DE DATOS AL SERVICIO DE CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO
AUTOR/ES: ALARCÓN LÓPEZ, Ivón José, MARTÍNEZ CAVA, José-Luís, MARTÍNEZ GÓMEZ, David
- LA NECESIDAD DE LA NUBE DE PUNTOS PARA EL MODELADO BIM DE ELEMENTOS COMPLEJOS
AUTOR/ES: GARCÍA VALLDECABRES, Jorge, SALVADOR GARCÍA, Elena
- VENTAJAS DE LA INTEROPERABILIDAD ENTRE BIM Y FM
AUTOR/ES: GARCIA GARCIA, David Ignacio, MARIN DITO, José Ignacio

3. CASOS DE ÉXITO DE IMPLANTACIÓN BIM

- USO DE BIM EN PROYECTOS DE GRAN ESCALA
AUTOR/ES: REAL, M. Lucrecia
- EL IM DEL BIM: BUILDING INFORMATION MANAGER
AUTOR/ES: ALBEROLA SALCEDO, Roberto, ARCE HERRANZ, Carlos, MARTIN MELCHOR, Borja, MARTÍNEZ DE ARCE, Jesús, MOLINA MILLÁN, Ignacio
- BIM TOOLS IN VIRTUAL CONSTRUCTION – HERRAMIENTAS BIM EN CONSTRUCCIÓN VIRTUAL
AUTOR/ES: LANDIVAR TABORGA, Arnaldo, BÆK HESSELLUND, Regner
- LA INTEGRAL TRIPLE: BIM, TIEMPO, COSTE
AUTOR/ES: VALDERRAMA, Fernando; SÁNCHEZ ACOSTA, Enrique
- ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA BIM EN LA ASIGNATURA “PROYECTOS” DE LOS GRADOS DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
AUTOR/ES: REYES RODRÍGUEZ, Antonio Manuel; CANDELARIO GARRIDO, Alonso; MÉNDEZ FERNÁNDEZ, Francisco; CORTÉS PÉREZ, Juan Pedro; PRIETO MURIEL, Ana Paloma
- ARGOLA ARQUITECTOS. CASO DE ÉXITO DE IMPLANTACIÓN BIM
AUTOR/ES: ARAMBURU GIMENO, Antonio; GÓMEZ DE TOMÁS, José Luis; MARTÍNEZ SALAS, Nuria
- AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA TECNOLOGÍA BIM EN INTERVENCIÓN APLICADO AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO
AUTOR/ES: ZORNOZA ZORNOZA, Mª Remedios, MARCH OLIVER, Rubén
- CASOS DE ÉXITO Y METODOLOGÍA DE TRABAJO BIM EN UN ESTUDIO DE ARQUITECTURA DE PEQUEÑO TAMAÑO. EL CASO DE MVN ARQUITECTOS
AUTOR/ES: VARELA DE UGARTE, Diego, MEDINA GARCÍA, Emilio, GÓMEZ DE ITURRIAGA, Carlos
- DESARROLLO DE ESTRATEGIAS *BOTTOM-UP* EN LA IMPLANTACIÓN DE BIM EN LA UNIVERSIDAD: EL MODELO BIM CAMPUS
AUTOR/ES: FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Ángel José; FERREIRO PÉREZ, Gustavo
- DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EN PROYECTOS BIM
AUTOR/ES: MONTES HERRAIZ, José Ignacio; SOLER RUIZ, Miguel ángel
- EL USO DEL BIM EN EL ESTUDIO, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN
AUTOR/ES: ALARCÓN LÓPEZ, Iván José, RIBERA MARTÍN-CONSUEGRA, José MARTÍNEZ GÓMEZ, David Carlos, VIDAL SANTI-ANDREU, Sergio
- EXPERIENCIA INTEGRADORA DE LA TECNOLOGÍA BIM EN LA ETSIE DE SEVILLA
AUTOR/ES: NIETO JULIÁN, Enrique, QUIÑONES RODRÍGUEZ, Rocío, LLORENS CORRALIZA, Santiago, CORTÉS ALBALÁ, Isidro
- LEAN CONSTRUCTION, INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD) Y BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM): UN CASO DE ESTUDIO
AUTOR/ES: AYATS PEREZ, Cristina, CERVERÓ ROMERO, Fernando
- MODELADO CONCEPTUAL EN TABLETAS DIGITALES COMO PRIMERA ETAPA EN EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO BIM
AUTOR/ES: DE LA TORRE CANTERO Jorge, SAORÍN PÉREZ Jose Luis, MARTÍN DORTA Norena, GUERRA BARROSO Iván
- MODELO AS-BUILT DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
AUTOR/ES: REYES RODRÍGUEZ, Antonio Manuel; MÉNDEZ FERNÁNDEZ, Francisco; CORTÉS PÉREZ, Juan Pedro, ÁLVAREZ BARRIO, Antonio; MANCHA LÓPEZ, Ángel; DEL AMO SÁNCHEZ, Jorge
- PROTOCOLOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL DISEÑO DEL PROYECTO
AUTOR/ES: BETETA MARCO, Miguel, VAL FIEL, Mónica

TÍTULO	DESARROLLO DE ESTRATEGIAS <i>BOTTOM-UP</i> EN LA IMPLANTACIÓN DE BIM EN LA UNIVERSIDAD: EL MODELO BIM CAMPUS
ÁREA TEMÁTICA	Implantación BIM
AUTOR / ES	FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Ángel José (1); FERREIRO PÉREZ, Gustavo (2)
INSTITUCIÓN	(1) Universidad de A Coruña. Departamento de Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica (2) Universidade Lusiada de Porto.
DIRECCIÓN	Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica Castro de Elviña, 90 -15071 A Coruña Tel.: (+34) 981 167 000 Ext.: 2712
E-MAIL	angel.fernandez.alvarez@udc.es
TELÉFONO	981 167 000
FAX	

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS *BOTTOM-UP* EN LA IMPLANTACIÓN DE BIM EN LA UNIVERSIDAD: EL MODELO BIM CAMPUS

Autores: Fernández Álvarez, Ángel José (1), Ferreiro Pérez, Gustavo (2)

(1) Universidad de A Coruña. E-mail: angel.fernandez.alvarez@udc.es

(2) Universidade Lusíada de Porto. E-mail: bimcampus@bimcampus.org

RESUMEN

Los campus de la edificación de las universidades españolas se enfrentan al reto de implantar, propagar y desarrollar la transferencia de las TIC en desarrollo urbano sostenible basadas en herramientas BIM (*Building Information Modeling*). Hasta ahora se han planteado acciones individuales y esporádicas que carecen de un plan global y basadas en la oferta de títulos que, en muchas ocasiones, precisan de docentes procedentes de otras universidades o de profesionales del sector de la consultoría tecnológica. En la mayoría de los casos dichas iniciativas no disponen de un método de implantación correctamente diseñado y adaptado a las necesidades de formación especializada de los profesionales del sector de la edificación.

El presente trabajo plantea la necesidad de adoptar enfoques *bottom-up*, intrínsecamente agregativos y colaborativos, y de establecer un método correcto y verificado, como condición para el éxito actual y futuro de los programas de implantación BIM desarrollados en los centros universitarios del ámbito de la edificación. Para ello se toma como ejemplo el desarrollo de la experiencia real BIM CAMPUS llevada a cabo en la Universidad de A Coruña y que ha permitido obtener unos resultados extraordinariamente positivos en la introducción de esta tecnología emergente en el marco de la formación universitaria.

Palabras clave: *bottom-up, docencia, implementación BIM, liderazgo colaborativo, living lab.*

1 INTRODUCCIÓN

La tecnología BIM (*Building Information Model*) ya no es novedosa. La primera herramienta de este tipo tiene ya treinta años de vida desde que en 1987 GraphiSoft hiciera su debut como "Edificio Virtual" [1], y en 1996 Jerry Laiserin [2] aplicase el término BIM a las aplicaciones de modelado inteligente de edificios que permiten un intercambio de información en formato digital a lo largo del proceso de edificación.

Aunque se trata por tanto de una tecnología con un amplio recorrido su implantación en el ámbito universitario español no se ha producido al ritmo que sería deseable para conseguir mejorar la calidad de la formación de los agentes del sector de la edificación. En enero de 2010 la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de A Coruña planteó, en colaboración con *Freelance Consulting*, la posibilidad de implantar un sistema de formación en BIM que diese respuesta a la necesidad de que los alumnos universitarios que cursan estudios en el ámbito de las tecnologías de edificación adquiriesen las competencias necesarias en BIM.

Se trataba de una alianza colaborativa [3]. Por una parte, el interés de un conjunto de profesores de la Escuela de Arquitectura Técnica en la adopción del BIM como la tecnología del futuro para encarar los retos de la sostenibilidad en la edificación y, por otra, el interés de la consultoría como pyme tecnológica, en desarrollar un programa de Diseño Colaborativo como parte de una estrategia encaminada a la investigación de las infraestructuras de datos urbanas y, en concreto, al desarrollo del Modelo Digital Urbano (MDU).

Conscientes de las carencias existentes en la formación en BIM, y con una visión clara de las ventajas de una estrategia de colaboración, se crearon a través de la Fundación Universidade da Coruña (FUAC), los primeros convenios para el desarrollo de seminarios BIM para alumnos de la EUAT. Tras la propuesta de la Universidad y la firma de los convenios oportunos, *Freelance Consulting* desarrolla la base de su programa *Collaborative Design*, y crea la organización que gestionará el programa, denominada BIM CAMPUS *living lab*.

La implantación de BIM, su integración como herramienta y los innovadores métodos que conlleva, no están presentes todavía en las escuelas relacionadas con la edificación en la universidad española [4]. Después de treinta años de desarrollo de esta tecnología, se comprueban las dificultades para articular una propuesta estratégica de arriba hacia abajo (*top-down*), bien sea desde el gobierno y el sector de la edificación, con el objetivo de una mayor sostenibilidad y calidad, bien sea desde las propias universidades, incapaces de dar respuesta en su seno a la cuestión, quizá por la transversalidad de la propuesta frente a la rigidez de la estructura académica, quizá por el reto que suponen las tecnologías digitales y el cambio de cultura que provocan, y a las que no se ha podido dar una respuesta adecuada. En este contexto, se demuestra la incapacidad del sistema para desarrollar estrategias nacionales globales, provocando el surgimiento de iniciativas de abajo hacia arriba (*bottom-up*), entre las cuales se situaría la experiencia BIM CAMPUS.

2 ESTRATEGIAS BOTTOM-UP

Las estrategias *bottom-up* aplicadas a las organizaciones se basan en compartir recursos y/o en la colaboración de personas. Se desarrollan, sobre todo, en entornos con una gran complejidad, donde prima una visión holística. Es el caso del diseño y la construcción del territorio, donde los objetivos de sostenibilidad solamente pueden ser alcanzados a través de la integración con un nivel máximo de colaboración. Como afirma Moss Kanter, “*las colaboraciones más fuertes y más cercanas se producen en las alianzas en la cadena de valor, donde el interés común que promueve la colaboración es alcanzar el mayor valor para el cliente*”. Pensemos en la implantación del modelo BIM académico como un proyecto, y en el cliente como la sociedad en la que se inserta la institución universitaria y a la que sirve como productora de conocimiento y bienestar.

En esencia, toda estrategia *bottom-up* relativa a las organizaciones, se basa en la construcción de un equipo colaborativo. Este equipo responde al concepto de “enjambre”, y se articula de manera horizontal [5]. El éxito de una célula está determinado por dos características: la adecuación de las competencias y la proactividad, es decir, las aptitudes y

las actitudes de sus participantes. Las organizaciones horizontales surgen en la era de la automatización y tienen un impacto importante en la economía mundial debido a la versatilidad de sus comportamiento [6].

2.1 Modularidad y proactividad del enfoque *bottom-up*

Los enfoques *bottom-up* han sido profusamente aplicados a las ciencias de la computación, donde son empleadas para dar soluciones en entornos extremadamente complejos, que no permiten una solución a priori. No podríamos denominarlos de ningún modo como alternativos, pero es cierto que han sido menos empleados que los clásicos enfoques *top-down* (verticales, jerárquicos). La interoperabilidad es un claro ejemplo de enfoque *bottom-up*. El diseño modular y la proactividad serían sus características fundamentales.

Las propiedades derivadas de la modularidad son: agregación, anidación y repetición. Sería una agregación, tanto individual a un grupo, como un grupo con otro grupo en un objetivo concreto común. Es muy importante destacar la horizontalidad y la oportunidad, ya que a medida que las iniciativas se van difundiendo son aceptadas, rechazadas, reformuladas o rescatadas, en una interacción en el tiempo que refuerza la participación de todos los actores, de modo directo, en la decisión acerca de las acciones.

Las propiedades derivadas de la proactividad son: complementariedad, permanencia y resistencia. Complementariedad interna y externa, como ventaja interna, para consolidar la relación *win-win* entre diferentes organizaciones y permanencia como garantía de sostenibilidad de la iniciativa, ya que no precisa apoyos económicos, políticos.

Como ejemplo de las estrategias españolas *bottom-up* en el fomento del BIM podemos señalar Building Smart Spanish Chapter (BSSCH), Gurv (Grupo de Usuarios de Revit), Foro BIM, BIM CLUB, BIM Forum España, ProBIM profesionales del BIM, BIM Meeting, y diversos grupos de la red social LinkedIn. Además BIM CAMPUS forma parte de Building Smart Spanish Chapter desde su fundación, encuadrado en el grupo formación e investigación, y actualmente lidera la iniciativa openBIM SKILLS, Estándar de Certificación de perfiles BIM.

2.2 Modelos de estrategias *bottom-up*

La colaboración activa tiene lugar cuando las organizaciones desarrollan mecanismos/estructuras, procesos y habilidades para alcanzar el nivel necesario de integración. Existen dos grupos de modelos *bottom-up*: los que comparten una visión común y los que comparten medios y habilidades. Dentro del primer grupo, tenemos a su vez dos modelos.

Un primer modelo (1A) se basa en compartir el apoyo a un elemento necesario. La diferencia entre simpatizante y participante depende del planteamiento de la iniciativa, ya que la simple recepción, e incluso la redifusión de noticias, no genera un avance en la posibilidad de compartir recursos y conocimientos. Sin embargo, el poder de convocatoria

permite organizar eventos entre personas conectadas, que pueden articular este modelo. Es el caso de Gurv.

Un segundo modelo (1B) se basa en compartir el descubrimiento del conocimiento. Páginas web y recursos existentes se seleccionan y publican, y se anima los participantes a compartir las investigaciones propias. Es el caso de BIM CLUB. Los modelos que comparten la visión generan eventos y actos de apoyo que demuestran públicamente la capacidad de convocatoria y la relevancia del hecho a la sociedad y al sector. Este impacto retroalimenta de forma positiva la motivación interna.

En el segundo grupo tenemos dos modelos que pretenden generar un efecto multiplicador, que involucra a las personas y produce la masa crítica necesaria para la continuidad de sus actividades.

El primero de estos modelos (2A) consiste en compartir recursos. Por ejemplo, abrir una plataforma o código al público, provocando la adhesión a la iniciativa. La participación de los usuarios se articula a través de una relación abierta de colaboración. Las personas entran a formar parte de mecanismos en funcionamiento en los que se implican e implican a los demás. Es el caso de BIM *meeting* y BIM CAMPUS *living lab*.

Finalmente el último modelo (2B) se basa en compartir habilidades. Actores con experiencia en el mercado comparten y difunden sus habilidades, para provocar en los usuarios más avanzados y proactivos (*prosumers*), un efecto multiplicador. Es el caso de BIM CAMPUS.

2.3 La experiencia BIM CAMPUS como método de implantación *bottom-up*

BIM CAMPUS se articula como una herramienta de investigación-acción, encuadrada en el programa Diseño Colaborativo, creado por *Freelance Consulting*, como pyme tecnológica especializada en TIC en el sector AECO (*Architecture Engineering Construction and Operations*), centrada en la práctica integrada en el ciclo de vida del edificio, desarrollando el modelo *Design Build* [7].

El objetivo de BIM CAMPUS es el fomento de la TIC en desarrollo urbano sostenible, para contribuir al objetivo social de la sostenibilidad y competitividad de la red urbana formada por las ciudades de Galicia. Concretamente, se pretenden aprovechar las oportunidades en el desarrollo de *SmartCity* Coruña, tal como aparece declarado en la Agenda Digital de A Coruña [8]. Este tipo de proyectos precisa de dos pilares básicos para desarrollarse: infraestructuras de datos urbanas y profesionales con competencias colaborativas.

La estrategia BIM CAMPUS apuesta por la implantación masiva de competencias BIM, a través sobre todo de la introducción de los perfiles BIM que precisa la industria dentro del programa formativo de la universidad, cuya misión es la investigación y la transferencia, con una implantación regional compatible con el planteamiento de una estrategia nacional de implantación de BIM de tipo *bottom-up*. Esta estrategia no excluye en ningún caso, en un futuro próximo, una estrategia híbrida consecuencia de la masa crítica generada por las distintas universidades, una vez creadas las condiciones y el marco adecuado para que el

gobierno y las comunidades autónomas puedan aplicar las recomendaciones del parlamento europeo sobre la utilización de BIM en la licitación de proyectos públicos.

3 CULTURA COLABORATIVA

Las empresas precisan de profesionales con competencias digitales BIM, para incorporarlos a sus equipos de trabajo. Esta transformación hacia organizaciones *Design Build*, (método de entrega de proyecto en el cual el dueño ejecuta un solo contrato con una sola entidad— (*design-builder*)— para proveer servicios de arquitectura e ingeniería y servicios de construcción), requiere en mayor medida la acción de las personas que la presencia de recursos y tecnología, necesarios pero no suficientes. Precisamente la cultura colaborativa encuentra su primer obstáculo en conseguir cambiar a una organización que sigue funcionando, que es operativa. Lo importante, en consecuencia, es generar los perfiles de competencias necesarios, tanto de aptitudes como de actitudes, de los agentes del cambio que deberán transformar las organizaciones desde dentro. En este sentido, parte de los perfiles BIM de Usuario deben obtener un nivel suficiente para ser expertos en las competencias funcionales BIM, y aquellos que deseen incorporar a su perfil profesional las competencias de implantación y gestión BIM, alcanzarán el perfil BIM MANAGER.

Un BIM MANAGER es un Director de Tecnología (CTO: *Chief Technology Officer*), y es el ejecutivo o jefe de tecnología, que solamente responde ante la dirección de la organización u organizaciones, que en el caso de la colaboración es el esquema predeterminado. Actúa como integrador entre varias organizaciones y es tanto un implementador de tecnología como un gestor de la práctica integrada.

Como segundo obstáculo o fragilidad se plantea que los objetivos no pueden ser asegurados en un plazo concreto, ya que el ritmo de adopción depende de los actores del mercado, que hasta la fecha, y con treinta años de desarrollo de esta tecnología, no han demostrado una actitud proactiva hacia el cambio, como demuestran las estadísticas de productividad de la industria de la construcción.

3.1 Fortalezas: alianza colaborativa

El nivel de la colaboración se mide por la integración entre las organizaciones participantes. La colaboración con la EUAT alcanzó un nivel muy alto de integración, proporcionando las instalaciones y los medios necesarios y con una participación muy significativa de un grupo de profesores involucrados en la introducción de las nuevas tecnologías en la docencia, aportando BIM CAMPUS su experiencia acerca de las competencias BIM y la implantación TIC de BIM.

Se creó por tanto el marco adecuado para el desarrollo de la experiencia, a pesar de las rigideces intrínsecas a la naturaleza orgánica de la universidad, aspecto que debe ser motivo de reflexión crítica que permita avanzar hacia un nuevo modelo de gestión universitaria con capacidad de adaptarse a la velocidad de los cambios tecnológicos y a cuestiones transversales que responden a las necesidades concretas de la sociedad en

cada momento. Esta alianza demostró en varias ocasiones su fortaleza y la capacidad de sobrevivir a variaciones en la composición de los equipos de gestión y a las alteraciones del plan de implantación.

3.2 Fragilidades: financiación y cuestiones internas

Desde un principio, quedó claro que la implantación no podría contar con financiación por parte de la Universidad o de sus centros. Sin embargo, sí que se dispusieron los medios existentes y el personal de apoyo y se aceleró la disposición del hardware necesario dándose impulso al servidor BIM, infraestructura de datos alojada en las instalaciones de la EUAT.

La financiación de BIM CAMPUS se basó en las aportaciones de los estudiantes a través de una matrícula gestionada por la FUAC lo que lo convierte en un programa autofinanciado y autosostenible. Esto significa que se mantiene un alto control económico y se emplean los escasos medios sobrantes en fomentar las fases de externalización y los programas y ayudas a profesores y estudiantes. La implantación BIM CAMPUS no precisa por tanto de partidas específicas en los presupuestos de la Universidad.

En cuanto a las cuestiones internas, un patrón que se repite en las experiencias de implantación es el hecho de que los destinatarios son precisamente aquellos que tienen la responsabilidad de generar el conocimiento y desarrollar la tecnología dentro de las organizaciones. Como refleja Kostas Terzidis [9] el temor al cambio, a lo desconocido, puede provocar tanto adhesiones más allá de lo razonable, con expectativas ficticias e imaginarias, como el rechazo total y la resistencia a la adopción de la novedad. Como refiere Terzidis, en muchos casos, es el desconocimiento del otro, la alteridad acerca de la máquina digital, lo que provoca prejuicios, y en su fase más aguda, la indiferencia. En nuestro caso, al predominar en la ingeniería de la edificación la visión de la gestión de la información, tanto del producto como del proceso, que son las dimensiones que más han impulsado la implantación de BIM, la respuesta por parte de los colectivos implicados (profesores y alumnos) ha sido totalmente positiva y de una gran implicación en el programa.

4 FASES DE IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA

Las tres primeras fases o fases de internalización tienen como objetivo formar a las personas y preparar las infraestructuras que permitan posteriormente el desarrollo de la colaboración entre la universidad, considerada como cliente y propietario, y las entidades externas participantes. Las tres fases siguientes o fases de externalización tienen como objetivo la integración en los estudios de Grado, la colaboración con entidades públicas y privadas y la integración en la investigación

En los siguientes apartados, se describe el desarrollo de cada fase en el período del proyecto de implantación comprendido entre los años 2010 y 2013.

Fase 1: Programación y calendario de seminarios BIM

La primera acción del proyecto de implantación fue la elaboración y publicación de un calendario de seminarios BIM, con el soporte de la FUAC, según los convenios firmados con los actores internos. Se considera como un primer gesto prioritario para visualizar que había comenzado el proceso de implantación. Los niveles BIM establecidos y los tipos de competencias son los siguientes: BIM A1 – Modelo digital (Coordinación), BIM B1 – Trabajo colaborativo (Coordinación), BIM A2 – Documentación del modelo (Diseño), BIM A3 – Modelado Avanzado (Diseño), BIM B2 – Interoperabilidad 2E (Ingeniería) y BIM B3 – Interoperabilidad MEP-Estruct (Ingeniería).

La disponibilidad de la tecnología de Servidor BIM, fundamental para la colaboración abierta a través de Internet, provoca la investigación acerca de la formación orientada a perfiles para las profesiones de la edificación en Europa y en el resto del mundo, y en consecuencia, la necesidad de determinación de los perfiles BIM, según criterios compatibles con BIM level 3, iBIM o *integrated* BIM.

En 2011 se funda el capítulo español de BuildingSMART, como parte de la organización internacional Building SMART Alliance, y BIM CAMPUS apoya esta iniciativa convirtiéndose en socio desde un primer momento. La pertenencia a esta organización como parte del grupo de formación e investigación, que se considera otra iniciativa *bottom-up*, articula la proyección pretendida hacia el ámbito nacional, estableciendo la propuesta de investigación como una estrategia global para la implantación de BIM en España.

En cuanto a las estrategias de relación y comunicación con los estudiantes, los medios TIC y las redes sociales fueron la clave. Se emplearon los siguientes recursos:

- Medios TIC: Microsite de BIM CAMPUS en la web de la FUAC [www.fuac.udc.es] y soporte para video-conferencia (SKYPE:bimcampusonline).
- Redes sociales: Twitter @BIMCAMPUS y comunidad de estudiantes (suscripción BIM CAMPUS Newsletter).

La información acerca de BIM CAMPUS se materializó en la publicación del calendario de seminarios, cuyo folleto explicaba claramente los perfiles BIM y niveles correspondientes.

El soporte BIMCAMPUSonline a través de *Skype*, supone un contacto directo con BIM CAMPUS *living lab*. Este soporte recibido por alumnos y profesores es el mismo que reciben los clientes de la consultoría y acerca al BIM Manager al estudio en tiempo real. Fruto de este soporte, 19 alumnos de PFC que lo solicitaron, dispusieron de un seguimiento completo con un orientador en el área de modelado de información y diseño bioclimático.

La red social Twitter tuvo dos aplicaciones: difundir y reenviar noticias y eventos relevantes acerca de BIM y, por otro lado, notificar incidencias en tiempo real acerca del aula de curso, incidencias por baja del profesor, etc.

BIM CAMPUS *newsletter* mantiene informados acerca de los temas que son de interés para estudiantes y profesores que están en contacto, así como también a agentes externos interesados en conocer las actividades y progresos del programa.

Fase 2: Formación y entrenamiento de profesores

Desde el primer momento, los profesores se mostraron interesados por disponer de formación adecuada en BIM, formándose en diciembre de 2011 un grupo de 14 profesores de ambos centros (EUAT y ETSAC). En la fase 2 la convocatoria se extiende al profesorado de ambos centros, por varias causas: los esfuerzos anteriores de implantación promovidos por profesores de Expresión Gráfica vinculados a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, la presencia de profesores con actividad docente en ambos centros y la actitud de colaboración y disposición de los centros para fomentar la formación conjunta.

La formación tuvo dos convocatorias, y se repite regularmente, aprovechando períodos de evaluación en los que se interrumpen las actividades académicas docentes y en los que los profesores disponen de tiempo para realizar esta actividad. La programación y el calendario de actividades de formación se publican y difunden de forma generalizada a todo el PDI de los dos centros.

Fase 3: Infraestructuras de datos: servidor BIM

Un acontecimiento tecnológico tiene una importancia decisiva: la disponibilidad en el mercado del servidor BIM de GraphiSoft, que acompaña al lanzamiento de GraphiSoft ArchiCAD 14. A partir de este momento, la posibilidad de colaboración abierta en la “nube” de la organización, basada en perfiles, está disponible para cualquier usuario del sistema BIM de ArchiCAD.

Paralelamente se producen avances en el contexto internacional como la estrategia de competitividad del *Cabinet Office*, departamento ministerial que asesora al Primer Ministro del Reino Unido en diversas cuestiones entre las que se incluyen la eficiencia y la innovación. Destaca especialmente la utilización del término “colaboración”, y los documentos que dan lugar a esta estrategia, tanto el denominado *Latham Report* [10], como el posterior *Egan Report* [11]. La palabra colaboración, entendida como alianza entre corporaciones, también toma forma como colaboración integrada, a través de la BS 1192:2007, superando el denominado BIM *level 2*, basado en compartición de archivos, y abriendo la puerta a la colaboración abierta, BIM *level 3*, iBIM o BIM integrado. En este sentido el servidor BIM de GraphiSoft es único en el mercado, ya que, aunque se detectan carencias, permite alcanzar un control de procesos y una mejora continua, disponiendo de los elementos necesarios de un entorno VDE (*Virtual Design Environment*).

Fase 4: Integración en los estudios de grado y posgrado

La explicación de por qué se trata de una fase de externalización radica en el hecho de que BIM CAMPUS pretende ser una estrategia global para la implantación de BIM a nivel nacional, y en consecuencia, debe aportar el marco adecuado para provocar un nuevo análisis sobre las competencias digitales BIM, en particular, y las competencias digitales, en

general. La hipótesis plantea una estrategia *bottom-up*, de modo que aquellas instituciones académicas más dinámicas generen un debate nacional en el seno de la comunidad universitaria. Son esos nuevos referentes los agentes del cambio a nivel global, dentro del marco adecuado donde realizar el diseño de las cualificaciones.

En este sentido, esta fase sería tanto interna como externa. Interna porque la masa crítica de estudiantes obliga a una toma de posición por parte del profesorado, provoca de modo natural el cambio de actitud y, consecuentemente, se generan acciones dentro de los límites de su programación docente. Externa porque determinados profesores e investigadores adoptan una actitud más proactiva, implicándose en la implantación, de modo que comparten la visión y apoyan los esfuerzos para crear un nuevo marco general, y provocan el surgimiento de estrategias *top-down* por parte de los responsables de la política educativa y de investigación y de las agencias destinadas a tal fin.

En este punto, se ha provocado una estrategia híbrida, ya que las estrategias *bottom-up* nunca son excluyentes, y con esta certeza asentada, las instituciones pueden evaluar el estado y las previsiones de desarrollo, como parte de un plan global a nivel nacional. Dos estrategias se articulan para introducir las competencias digitales BIM relacionadas con la práctica integrada en los estudios de Grado: por una parte profesores directamente implicados relacionados con el CAAD y la gestión de información y, por otra, profesores simpatizantes y proactivos. La actitud proactiva de los profesores asistentes a la fase 2, prepara el caldo de cultivo de la fase 4. A medida que las competencias digitales en BIM son mejoradas se facilita la incorporación de la herramienta BIM en las distintas materias del plan de estudios del Grado.

Fase 5: Colaboración con entidades públicas y privadas: BIM CAMPUS *living lab*

Recientemente se ha extendido por las Universidades de todo el mundo el concepto de *Living Lab* como nueva herramienta para la investigación, el desarrollo y la innovación, basado en involucrar a los usuarios en todas las fases del proceso de creación de productos y servicios basados en TIC.

El concepto *Living Lab* tiene su origen en el *MediaLab* del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) y se presenta como una metodología de investigación para testear, validar, realizar prototipos y refinar, soluciones complejas en entornos reales de participación activa y en constante evolución. Los *BIM Labs*, siguiendo este modelo de “laboratorios vivos”, aportan un enfoque dinámico y multidisciplinar a un problema sistémico, como es el de la gestión integral del proceso de la edificación. Este es el caso de BIM CAMPUS. Es clave para introducir al cliente y a los agentes del mercado en el ámbito de la investigación, que necesariamente debe conocer qué demanda la sociedad para evolucionar en las soluciones adecuadas, adaptándose al entorno al que da soporte.

Al mismo tiempo la pertenencia de BIM CAMPUS al BSSCH, como ya se ha referido, demuestra el poder agregativo de las estrategias *bottom-up* y que estos “laboratorios vivos” pueden constituir un agente importante en la generación de estándares y protocolos. Desde sus iniciativas, pueden materializar sus contribuciones, a través de sus miembros y de otros profesionales colaboradores, a la iniciativa uBIM, para la traducción de

los BIM protocolos, los IDM (*Industry Delivery Manuals*), según el modelo de la norma ISO correspondiente.

Actualmente, BIM CAMPUS lidera la iniciativa *openBIM SKILLS®*, estándar de certificación de perfiles BIM, que persigue facilitar la homologación internacional de las competencias BIM a través de un agente neutral como es *Building Smart International*. Otra iniciativa es la participación en el desarrollo de títulos de posgrado, como es el caso del proyecto de nuevo título de especialización de Posgrado en BIM (BIM EXPERT) de la Universidad de A Coruña y que será impartido en la EUAT.

Fase 6: Integración de BIM en la investigación

El apoyo al profesorado permite el desarrollo de la faceta investigadora del personal docente en su área de especialización. Debemos recordar que las tecnologías basadas en BIM son transversales y adquiere importancia la investigación acerca de su impacto en las diferentes dimensiones del proceso edificatorio. Como aspecto negativo podemos reseñar que aún no se ha constituido un grupo de investigación sobre BIM propiamente dicho sino que los profesores doctorandos involucrados se incorporan a equipos, en los que introducen la herramienta BIM. En este ámbito la implantación de la tecnología BIM está en condiciones de provocar movimientos que favorezcan a los agentes con perfiles más proactivos, introduciendo dinámicas en el organismo universitario relacionado con la edificación, similar al de otras áreas como las relacionadas con la producción industrial.

BIM CAMPUS index. Medición del éxito de la implantación. Benchmarking.

Como proceso de aseguramiento de la calidad, a nivel interno, las fases permiten establecer hitos, trabajando por objetivos y generando la monitorización de los resultados. En el futuro, el establecimiento de un conjunto contrastado y absolutamente fiable de indicadores, permitirá conocer el estado de la implantación de BIM a nivel nacional, y la creación del Observatorio BIM de *Building Smart Spanish Chapter*, que se plantea como la entidad necesaria para la colaboración entre la organización de los estándares de BIM y el gobierno, en el establecimiento de una estrategia nacional de implantación de BIM.

El documento en el que se refleja esta información es el BIM CAMPUS *report*, documento de referencia editado por el BIM CAMPUS *living lab*, en colaboración con los responsables de convenios en vigor, y las comunicaciones donde se anticipa estos resultados se articulan a través de los boletines BIM CAMPUS *newsletter*.

El índice se basa en la consecución de los objetivos parciales, las fases. Cada fase tiene una serie de parámetros de seguimiento. La comparación con los resultados se establece para medir el impacto de acciones puntuales o prolongadas, que se van produciendo a lo largo del tiempo, encuadradas en las fases 4, 5 y 6, tanto en la integración en los estudios de Grado y Posgrado, como en la colaboración interna y externa.

Las fases pasan del rojo al verde, con la intención de indicar el potencial de la práctica integrada 2E, EcoEficiente. De este modo, tras la internalización, el objetivo es medir el

potencial de transferencia de TIC en desarrollo urbano sostenible, así como el momento y alcance de las iniciativas de colaboración con los sectores público y privado.

En el futuro, para su uso a nivel externo, una red de BIM CAMPUS, o iniciativas de implantación que usen el mismo modelo, podría utilizar este índice para monitorizar el estado de la cuestión del BIM a nivel nacional, ya que los criterios son generalizables.

6 CONCLUSIONES

Las estrategias *bottom-up* son sostenibles en el tiempo y crean un efecto duradero, más allá de la permanencia de las personas concretas en los órganos de dirección y gestión de la Universidad. Se obtiene como resultado una masa crítica extendida a todos los niveles, como tecnología transversal, y que garantiza un crecimiento en el futuro. La experiencia de BIM CAMPUS, método abierto y públicamente disponible, es generalizable al resto de las universidades españolas. Teniendo en cuenta la importancia de los agentes externos profesionales, un *networking* basado en BIM CAMPUS permitiría a agentes del cambio internos producir los mismos efectos en sus propias universidades.

En futuras investigaciones se debería incidir en el ritmo de implantación, y la aplicación de estrategias híbridas, *bottom-up* y *top-down*, a partir de un estado de madurez suficiente del método BIM CAMPUS a nivel nacional. Así mismo, deberían investigarse los factores que se incrementan a mayor o menor ritmo, y la propia velocidad de implantación, recurriendo a nuevas y mejor desarrolladas herramientas de *benchmarking* sobre BIM *management*.

Así mismo, debería esclarecerse la influencia del tamaño de la Universidad, tanto en el aspecto físico como en su influencia y relevancia, establecida por las clasificaciones y rankings internacionales de universidades. En este sentido, el mecanismo de evaluación que propone el método BIM CAMPUS debería ser desarrollado y aplicado a toda la universidad española con impacto en el área de la Edificación, para aportar los primeros resultados fiables de estimaciones de implantación de BIM a nivel regional, y en consecuencia, adoptar las medidas más apropiadas que promuevan una expansión eficiente del BIM.

7 REFERENCIAS

- [1] Laiserin, J. (2003). "GraphiSoft on BIM", en *The Laiserin Letter* [acceso 15/04/2014]: <<http://www.laiserin.com/features/issue19/>>.
- [2] Laiserin, J. (2002). "Comparing Pommés and Naranjas", en *The Laiserin Letter* [acceso 15/04/2014]: <<http://www.laiserin.com/features/issue15/feature01.php>>.
- [3] Moss Kanter, R. (1994). "Collaborative advantages: the art of alliances", en HBR, (Vol. 4). Boston: Harvard Business Review.
- [4] Coloma, E. (2013). "Cómo curar la enajenación universitaria", BIM en la Universidad. Actas del 1º Congreso Nacional BIM-EUBIM 2013. Valencia: Editorial UPV.
- [5] Samli, A. C. (2008). *Globalization from the Bottom Up: A blueprint for Modern Capitalism*. New York: Springer.
- [6] Callicott, N. (2001). *Computer-Aided Manufacture in Architecture: the pursuit of Novelty*. New York: Architectural Press.
- [7] The American Institute of Architects - AIA (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide*. Sacramento, California: AIA National/AIA California Council. <<http://www.aia.org>>.
- [8] Ayuntamiento de A Coruña (2012), *Agenda Digital de A Coruña. Smart City*.
- [9] Terzidis, K. (2006). *Algorithmic Architecture*. Burlington, Massachussets: Elsevier.
- [10] Latham, M. (1994). *Constructing the team*. UK Government, Cabinet Office and CIC. London: HMSO.
- [11] Egan, J. (1998). "Rethinking Construction"
<http://www.constructingexcellence.org.uk/pdf/rethinking%20construction/rethinking_construction_report.pdf>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

EDITORIAL

