

CONTART 2016. La Convención de la Edificación
20 - 22 de abril de 2016; Granada (Spain): Colegio Oficial de Aparejadores y
Arquitectos Técnicos de Granada. Consejo General de la Arquitectura Técnica
de España, p.811-821

EQUIPARACIÓN DE LOD PARA SU APLICACIÓN EN EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

LATORRE, ASIER¹; SANZ, CRISTINA²; SÁNCHEZ, BRUNO³; VIDAURRE, MARINA⁴.
Departamento de Construcción, Instalaciones y Estructuras (CIE)

Universidad de Navarra

1:e-mail: alatorre@alumni.unav.es

2:e-mail: csanz@unav.es

3:e-mail: bsanchezs@unav.es

4:e-mail: mvidaurre@unav.es

Palabras clave: BIM; nivel de desarrollo del modelo BIM; dimensiones BIM; fases de desarrollo del proyecto de edificación.

RESUMEN

Establecer un marco conceptual en el que se equiparan el grado de definición del modelo BIM y el nivel de desarrollo conforme a la Especificación LOD (*Level of Development Specification*) con las diferentes fases del proyecto de edificación en España, relacionándolos con el uso posterior del modelo, en función de las dimensiones BIM.

La metodología investigadora utilizada en este artículo se basó en:

Revisión bibliográfica: Dimensiones BIM, Especificación LOD y fases del proyecto de edificación.

Encuesta-cuestionario: valoración para la validación del modelo.

Aplicación del conocimiento y la experiencia previa de los autores sobre el sector.

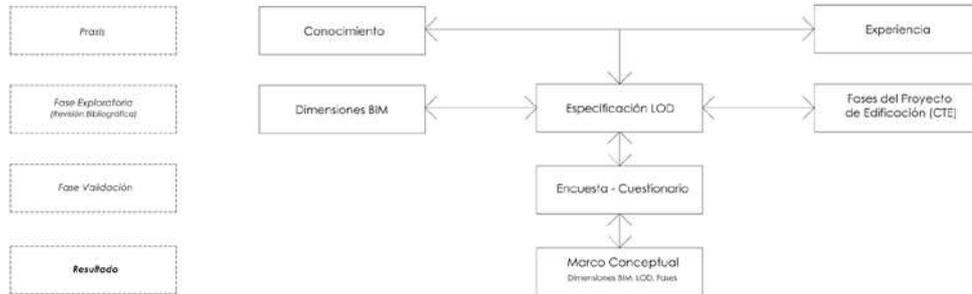


Figura 1. Metodología investigadora

El marco conceptual establecido se materializa en la Tabla 3 y Figura 3, que, de manera resumida, implica:

- LOD 100 resulta equiparable con el croquis del proyecto (Dimensiones BIM 2D y 3D).
- LOD 200 tiene aspectos comunes con el anteproyecto (2D, 3D y 5D*).
- LOD 300 y 350 son equiparables con el proyecto básico (2D, 3D, 4D*, 5D* y 6D*).
- LOD 400 es el nivel que se ajusta con el de ejecución (2D, 3D, 4D, 5D y 6D).
- LOD 500 se corresponde con la documentación final de obra (2D, 3D, 4D, 5D y 6D, 7D.....nD*).

El (*) implica que la dimensión no se ajusta por completo a la fase de desarrollo de proyecto.

En un momento en el que en España se inicia oficialmente la implementación de BIM, resulta urgente establecer un marco conceptual que regule cómo debe desarrollarse el modelo. Ello supone analizar la manera en la que otros países lo han implementado y trasladar su experiencia al sector de la Construcción español, lo que permite, además, concluir que sería una gran ventaja la implementación conjuntamente en el tiempo con Lean.

1. INTRODUCCIÓN

La profunda crisis económica que ha sufrido España, y especialmente, el sector de la construcción, ha hecho recapacitar sobre la manera en la que se desarrollan y gestionan los proyectos, ya que las prácticas utilizadas no son siempre las mejores, tal y como evidencian los resultados de la encuesta. Desde hace ya más de 10 años, la tecnología *Building Information Modeling* (BIM) está siendo implementada en todo el mundo. La gestión de la información que posibilita implica grandes beneficios. Países como EE.UU, Finlandia, Noruega, Dinamarca o Singapur fueron pioneros en el desarrollo de normativas para implantar BIM. En 2011, Inglaterra creó la plataforma *BIM Task Group* [1], que se ha convertido en el ejemplo a seguir para muchos países. En 2014, se publica en España la Guía de Usuarios BIM [2] para la elaboración efectiva de modelos BIM por el *BuildingSMART Spanish Chapter*, que es una adaptación a la casuística española del COBIM finlandés (*Common BIM Requirements 2012*). Dentro de este contexto, el 14 de julio de 2015 el Ministerio de Fomento español anunció la creación de la Comisión de Implantación BIM [3], con el fin de promover su uso en el ámbito profesional y docente, teniendo, entre otros, el objetivo de posicionar a España como referente a nivel mundial en el uso de BIM [4]. Por ello, en este estadio inicial de la implementación, es de suma importancia determinar unas pautas establecidas para la elaboración del modelo BIM, en función del nivel de desarrollo LOD requerido y de los usos y aplicaciones que se le vayan a dar (Dimensiones BIM), todo ello de conformidad con lo establecido en la normativa española en relación con las fases de desarrollo del proyecto. Se evidencia en los códigos de buenas prácticas de las principales asociaciones profesionales [5] [6] [7] que las técnicas colaborativas adquieren gran protagonismo como factor de mejora del rendimiento en el sector, siendo BIM una de reciente impulso en España.

El objetivo principal del presente artículo es establecer un marco conceptual relacionando LOD y dimensiones BIM y ajustado a las fases de redacción del proyecto de edificación en España. Para ello, se han establecido los siguientes objetivos parciales: (1) analizar las LOD, (2) identificar las dimensiones BIM y determinar qué comprende cada una de ellas, y (3) redefinir en relación con lo anterior las fases de redacción del proyecto de edificación.

2. METODOLOGÍA

Para lograr alcanzar los objetivos señalados, se ha seguido una metodología en dos fases (Figura 1): Fase 1 (exploratoria), revisión bibliográfica y análisis de la información recopilada, y Fase 2 (validación), realización de una encuesta-cuestionario a una muestra representativa de 55 profesionales del sector, para a partir de todo ello, validar el marco propuesto como susceptible de ser implantado en España.

3. DISCUSIÓN

3.1 LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD)

El nivel de desarrollo o *Level of Development*, más conocido por su acrónimo en inglés, LOD, es un concepto formulado en 2005 por Vico&Webber [8], que ha ido ganando

importancia en los últimos años, pero relativamente novedoso en España. Posteriormente, el *American Institute of Architects* (AIA) redactó el documento E202-2008, estableciendo una clasificación LOD, en función del grado de desarrollo del modelo BIM [8] [9].

En 2011, *BIM Forum* comenzó a desarrollar una normativa específica sobre LOD, constituyendo para ello un grupo de trabajo en el que estaban representados los principales agentes intervinientes en el proceso edificatorio. A partir de la definición de LOD de AIA de 2008, desarrollaron la Especificación LOD [5] [10].

LOD describe el nivel de exhaustividad al que se desarrolla un elemento del modelo [11]. Identifica los requisitos mínimos de la información contenida y los usos autorizados asociados para cada elemento del modelo, conforme a 5 niveles de exigencia incremental [5].

La Especificación LOD constituye una herramienta útil para la comunicación, que aunque no define qué grado de desarrollo debe alcanzarse en cada etapa de desarrollo del modelo, permite [10] [12]:

- Ayudar a los equipos de trabajo, incluyendo al promotor, a especificar tanto los entregables BIM como su contenido.
- Ayudar a los proyectistas a explicar a sus equipos qué información se requiere y hasta qué nivel de detalle se debe desarrollar el proyecto.
- Garantizar la confianza del resto de agentes intervinientes con respecto a la información contenida en el modelo que reciben.
- Servir como referencia para establecer las cláusulas contractuales relacionadas con BIM.

El concepto de LOD posibilita que todos los agentes intervinientes en el proceso edificatorio evalúen con facilidad y un alto grado de fiabilidad el estado del modelo BIM en cada etapa [10] [13].

Como se ha comentado antes, *BIM Forum* es el encargado del desarrollo y revisión de la Especificación LOD. Durante la redacción del primer texto, decidieron ir un paso más allá, y ejemplificar el empleo de LOD en diferentes elementos, considerando los tres usos más comunes del modelo: mediciones, coordinación 3D y planificación. El resultado, un documento con más de 100 páginas de ejemplos concretos de elementos constructivos.

LOD mejora la comunicación entre los agentes ya que detalla los requisitos mínimos de cada elemento en función de su nivel de desarrollo. También permite conocer los usos a los que puede destinarse, establecidos en la clasificación [5].

También fomenta la colaboración, permitiendo:

- Controlar el seguimiento de la evolución de los productos y sistemas constructivos desde la concepción inicial del edificio, durante todas las fases de redacción del proyecto. Antes de definirse la Especificación LOD era complicado identificar en qué estadio se encontraban.
- Determinar la precisión requerida de cada elemento del modelo. Cuando se dibuja a mano es más sencillo deducirlo. En cambio, en un modelo BIM cuesta más identificarlo y LOD ayuda a establecer la precisión.
- Determinar el nivel de fiabilidad de toda la información contenida en el modelo. Antes de existir el concepto de LOD, era frecuente que si la información de un

elemento se comprobaba errónea, se desconfiase de todo el resto. Con LOD, cada elemento está clasificado, lo que dota de un alto grado de fiabilidad a la información que contiene.

- Planificar las tareas de todos los agentes intervinientes, no sólo el proyectista, desde el inicio de la redacción del proyecto. El plan de trabajo es muy importante y del contenido de la información del modelo dependen otros agentes intervinientes en fases posteriores. Por ello es necesario establecer una evolución planificada de los elementos y su clasificación LOD para posibilitar que el resto de agentes puedan ir planificando su trabajo, en un proceso absolutamente colaborativo.

Antes de analizar la clasificación LOD, debe señalarse la diferencia que existe entre nivel de desarrollo y nivel de detalle. Este último hace referencia a cómo o cuán detallados están los elementos del modelo, mientras que el primero se refiere a la fiabilidad de la información que contiene. El nivel de detalle es una entrada del elemento (*input*) y el de desarrollo es una salida fiable (*output*) [10] [5] [13].

AIA considera cinco categorías: LOD100, 200, 300, 400 y 500 [11]. Para cada una, define:

- Contenido mínimo del elemento: en términos de representación dentro del modelo, función de la categoría.
- Usos autorizados: especifica el grado de fiabilidad del elemento, según el uso previsto.

En la Tabla 1 figuran las categorías LOD, requisitos y usos.

Tabla 1. Categorías LOD, contenido y usos

CATEGORÍA	CONTENIDO MÍNIMO	USOS AUTORIZADOS
LOD100	El elemento puede representarse gráficamente con un símbolo u otra representación genérica, pero no satisface los requisitos de LOD 200. Otra información relacionada con el modelo, como coste unitario, puede derivarse de otros elementos.	Análisis: puede analizarse su volumen, superficie y orientación mediante la aplicación de criterios de funcionamiento genéricos asignados a otros elementos del modelo, de forma conceptual. Estimación de costes: puede usarse para una estimación del volumen y/o área actuales. Planificación: pueden establecerse duraciones, pero muy genéricas.
LOD200	El elemento se representa gráficamente como un objeto genérico, con dimensiones, mediciones, localización u orientación aproximada. También puede contener información no gráfica relacionada con el mismo.	Análisis: se pueden hacer análisis del funcionamiento de determinados sistemas, pero con valores aproximados. Estimación de costes: se pueden estimar costes a través de mediciones del propio elemento. Planificación: muestra de forma ordenada los principales elementos. Coordinación: coordina al resto de elementos, respecto a espacio y relación de los elementos principales.

CATEGORÍA	CONTENIDO MÍNIMO	USOS AUTORIZADOS
LOD300	El elemento se representa gráficamente bien definido, con dimensiones, tamaño, localización u orientación específica. También puede contener información no gráfica relacionada con el mismo.	<p>Análisis: la precisión ya es suficiente como para realizar análisis de funcionamiento correctos.</p> <p>Estimación de costes: se pueden aplicar precios unitarios a las mediciones del elemento.</p> <p>Planificación: se puede desarrollar un cronograma de obra.</p> <p>Coordinación: se pueden detectar interferencias entre elementos, la mayoría de ellas.</p>
LOD400	El elemento se representa gráficamente bien definido, con dimensiones, tamaño, localización u orientación específica, y con detalle información sobre su fabricación, ensamblaje e información. También puede contener información no gráfica relacionada con el mismo.	<p>Análisis: pueden realizarse simulaciones del funcionamiento del elemento.</p> <p>Estimación de costes: se basan en el coste real.</p> <p>Planificación: muestra de forma ordenada la secuenciación de actividades.</p> <p>Coordinación: detecta interferencias del ciclo completo.</p>
LOD500	El elemento es verificado en cuanto su tamaño, localización, dimensiones y orientación. También puede contener información no gráfica relacionada con el mismo.	No han desarrollado posibles usos aún, pero se orientan a <i>Facility Management</i> (Gestión Integral del Edificio).

Además de estas cinco categorías, BIM *Forum*, en la Especificación LOD, determina un nivel intermedio entre LOD300 y 400: LOD350. A las características de LOD300, le suma la posibilidad de conocer como interfiere el elemento concreto con otros sistemas constructivos, sin llegar a desarrollar la información de LOD400.

3.2 DIMENSIONES BIM

BIM se asocia generalmente con la tercera dimensión (3D). Muchas personas se confunden al considerarlo un programa de visualización renderizado: Es mucho más que eso, engloba un gran contenido de información y facilita un alto nivel de colaboración. La información del modelo permite diferentes usos, denominados dimensiones BIM, *multidimensional modeling* (nD) según algunos autores, que las tratan como una disciplina más de BIM [14]. No todas las opiniones coinciden al respecto, ya que hay quien las considera una mera estrategia comercial o de marketing, o incluso una forma de renombrar aplicaciones de BIM [15].

Hasta la fecha se han definido siete dimensiones (Figura 2) y se empieza a hablar de Seguridad y Salud en el Trabajo como la octava.

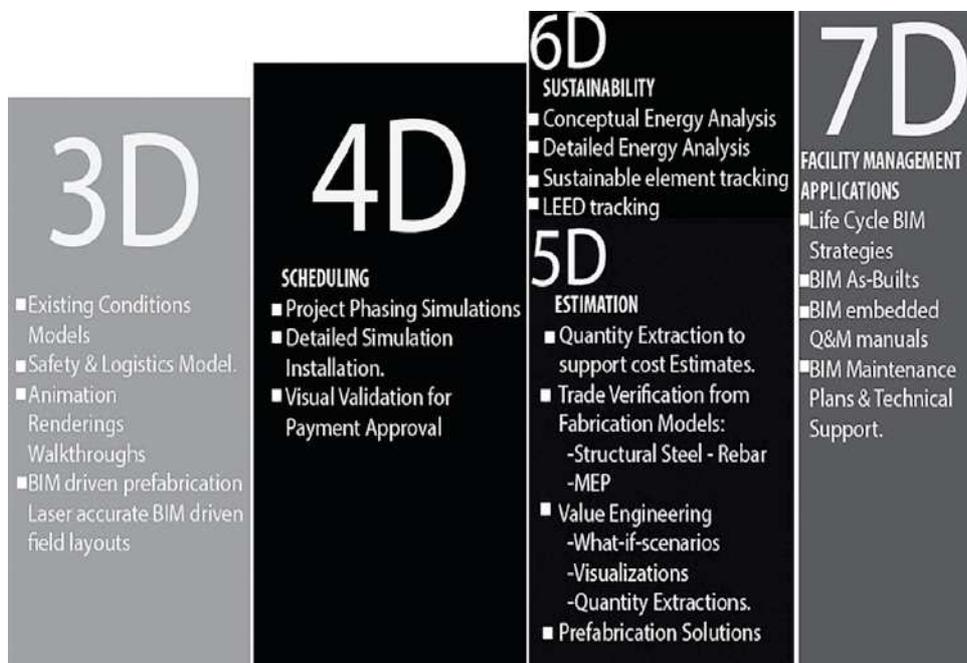


Figura 2. Dimensiones del BIM

(Fuente: https://bimindia.files.wordpress.com/2014/01/bim_4d-7d.jpg)

- 2D: La gran ventaja y aportación de los programas BIM a las 2D, frente otros programas CAD, es que el modelo se auto-regenera y se actualizan cambios [16]. Una gran ventaja, ya que antes los cambios que se realizaban en un plano había que trasladarlos al resto de forma manual.
- 3D: La visualización en 3D permite mejorar el análisis de interferencias o incompatibilidades entre componentes del proyecto y subsanarlas antes de comenzar la ejecución [17], con el consiguiente ahorro de tiempo y coste. Ayuda a interpretar problemas espaciales y resolver estructuras complejas [18], siendo una herramienta perfecta para la visualización del producto final [16], que permite compartir la información de forma sencilla y colaborativa.
- 4D: La cuarta dimensión vincula el modelo con la duración de las actividades del proceso de ejecución, permitiendo simular gráficamente su evolución [19], de tal modo que cualquier agente implicado puede visualizar el progreso de las mismas a lo largo del ciclo de vida del edificio [18] [20], incluyendo mediciones, recursos y rendimientos como información contenida en el modelo [16].
- 5D: En esta dimensión se añade el coste, agilizándose la elaboración de los presupuestos, de modo que, conjuntamente con la 3D y 4D, permite visualizar el avance del proyecto en relación a coste y tiempo [18].
- 6D: Para algunos autores [19], la Gestión Integral del Edificio, para otros, la Sostenibilidad [18], ya que permite analizar el comportamiento del edificio desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- 7D: Asociada con la Gestión Integral del Edificio, que permite extraer información del modelo para el uso, mantenimiento y explotación del edificio.

3.3 FASES DE REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

Hasta la aparición del Código Técnico de Edificación (CTE) [21], no existía normativa estatal de obligado cumplimiento relativa a las fases de desarrollo de la redacción del proyecto de edificación. Los encargados de establecer las pautas a seguir en relación con el contenido de cada fase eran los colegios técnicos profesionales.

Tabla 2. Fases de la redacción del proyecto de edificación en España

FASE	DEFINICIÓN	CONTENIDO MÍNIMO
Estudios previos	Etapa preliminar en la que se expresan las ideas que desarrollan el encargo de modo elemental y esquemático, mediante croquis o dibujos, con escala o sin ella. [22]	- Memoria expositiva del trabajo. - Croquis o dibujos. - Estimación de costes. [23]
Anteproyecto	Siguiente etapa, en la que se exponen los aspectos fundamentales de las características generales de la obra, formales, constructivas y económicas, al objeto de proporcionar una primera imagen global de la misma y establecer un avance de presupuesto. [22]	- Memoria. - Documentación gráfica. - Estimación global, avance de presupuesto. [23]
Proyecto básico	Se definen de modo preciso las características generales de la obra, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido es suficiente para solicitar, una vez obtenido el preceptivo visado colegial, la licencia municipal u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción. [24] [22]	- Memoria (descriptiva, constructiva, justificativa del cumplimiento CTE). - Planos (situación, emplazamiento, urbanización, alzados y secciones). - Presupuesto (capítulos). [24]
Proyecto de ejecución	Se desarrolla el proyecto básico, con la determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, definiendo la obra en su totalidad. Su contenido será el necesario para la realización de las obras contando con el preceptivo visado colegial y la licencia correspondiente. [24] [22]	- Memoria (descriptiva, constructiva, cumplimiento CTE). - Planos (situación, emplazamiento, urbanización, alzados y secciones). - Presupuesto (capítulos y partidas) [24]

Hasta 2003, los proyectos de edificación, en sus distintas fases de desarrollo, para obtener el visado colegial preceptivo, se debían ajustar en su contenido a la normativa del Libro Blanco de los colegios oficiales de arquitectos [23], que como el documento que establecía el baremo de honorarios [22], clasificaba en cuatro las fases de desarrollo de la redacción de los proyectos de edificación: Estudios previos, anteproyecto, proyecto básico y proyecto de ejecución. CTE define únicamente dos fases [9]: Proyecto básico y de ejecución. Ambas son complementarias como puede comprobarse en la Tabla 2. La documentación final de obra (en inglés, *as built*) se define en el Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) [25].

En octubre de 2014 se publicó la Guía de Usuarios BIM (UBIM), aceptada por la Comisión BIM del Ministerio de Fomento como primer estándar provisional. En su documento 3 [2] establece tres niveles de contenido del modelo BIM, y establece requisitos según estos niveles. La aportación al conocimiento del presente artículo consiste en relacionar las fases de redacción del proyecto recogidas en CTE (Tabla 2) con las dimensiones BIM y las LOD, tal y como se expone a continuación (Tabla 3 y Figura 3).

4. RESULTADOS

Una vez analizados los diferentes conceptos (LOD, dimensiones BIM y fases de redacción del proyecto), se han observado diversos tipos de relación entre cada uno de ellos. La Tabla 3 y la Figura 3 recogen la relación y justificación de lo anteriormente expuesto.

Tabla 3. Marco conceptual: Fases del proyecto – LOD – Dimensiones BIM

Etapa	LOD	Dimensión	Justificación
Estudios Previos	100	2D/3D	Fase en la que se define de modo elemental y esquemático. Se corresponde con LOD100, elemento definido de forma genérica, volumen/área. Dimensiones 2D/3D para visualizar cómo será el proyecto
Anteproyecto	200	2D/3D/5D	Características generales del proyecto: formales, constructivas y económicas. LOD200: Elemento con dimensiones, mediciones y localización aproximada. Grado de definición de proyecto básico. Dimensiones 2D/3D y de forma esquemática 5D*.
Proyecto Básico	300 350	2D/3D/4D/5D/6D	A falta del desarrollo completo de algunos sistemas constructivos (estructura/instalaciones), se definen las exigencias que debe cumplir el edificio (proyecto básico). LOD300/350: definición correcta. Dimensiones 2D/3D. Aplicar 4D*/5D*/6D* en esta fase, aporta valores muy aproximados a los finales.
Proyecto Ejecución	400	2D/3D/4D/5D/6D	El proyecto se define al nivel requerido para la ejecución. LOD400: elemento completamente definido. Pueden aplicarse con fiabilidad 2D/3D/4D/5D/6D.
Documentación final de obra	500**	2D/3D/4D/5D/6D/7D	Al finalizar la obra, se genera la documentación fin de obra. Si se mantiene actualizado el modelo BIM, dicha documentación final es fiable y completa. LOD500 Dimensión 7D, Gestión Integral del Edificio.
(*) Implica que la dimensión no se ajusta por completo a la fase de desarrollo del proyecto.			
(**) Futuros desarrollos de las nD son susceptibles de incorporarse a esta categoría LOD.			

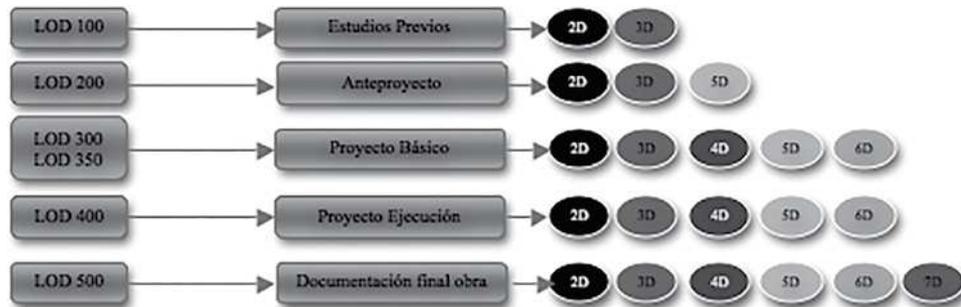


Figura 3. Relación entre LOD, etapas del proyecto en España y dimensiones del BIM

5. CONCLUSIONES

Con la implantación de BIM en España surge la necesidad de elaborar unas directrices para el desarrollo de los modelos, basadas en la normativa y legislación estatal relativa a las fases de la redacción del proyecto y ejecución de la obra (LOE y CTE) y la tradicional buena práctica profesional que caracteriza desde antaño al sector. Las entrevistas realizadas por medio de cuestionario evidencian la necesidad de dar a conocer todos los conceptos expuestos en este artículo a los profesionales del sector de la construcción. La estructura de LOD y su definición, además, se asemejan en gran medida a las determinaciones de la normativa española, facilitando establecer una relación entre sus contenidos. Asociar las diferentes dimensiones a las fases del proceso edificatorio, ya sea en proyecto o en ejecución, permite conocer qué aplicaciones o usos se pueden dar al modelo. De esta manera, queda asociado el grado de desarrollo del modelo BIM dentro del marco normativo español, permitiendo generar confianza a los usuarios respecto al contenido del mismo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] "BIM Task Group," 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.bimtaskgroup.org/>.
- [2] BuildingSMART, "Diseño Arquitectónico." Guía UBIM, p. 53, 2014.
- [3] M. de Fomento, "El Ministerio de Fomento constituye la Comisión para la implantación de la metodología BIM," 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.fomento.gob.es/MFOM-BPrensa/Noticias/El-Ministerio-de-Fomento-constituye-la-Comisi?n-la/1b9fde98-7d87-4aed-9a46-3ab230a2da4e>.
- [4] M. de Fomento, "Comisión BIM," 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.esbim.es/>.
- [5] AIA, "Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents." 2013.
- [6] CIOB, *Code of practice for project management for construction and development*, 5th Ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons., 2014.
- [7] CMAA, *Construction Management Standards of Practice*. McLean, USA: Construction Management Association of America, 2010.
- [8] M. Hooper, "Automated model progression scheduling using level of development," *Constr. Innov.*, vol. 15, no. 4, pp. 428–448, Oct. 2015.
- [9] O. Liébana and M. Gómez Navarro, "NORMALIZACIÓN DEL NIVEL DE DESARROLLO DE MODELOS S-BIM," in *6º Congreso Internacional de Estructuras ACHE*, 2014.

- [10] BIMForum, "LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION." 2015.
- [11] AIA, "Document E202-2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit." 2008.
- [12] J. Bedrick, "A Level of Development Specification for BIM Processes," 2013. [Online]. Disponible en: http://www.aecbytes.com/viewpoint/2013/issue_68.html. [Consultado: 10-Nov-2015].
- [13] A. Ahmad, J. Brahim, S. Mohd, and M. Syazli, "Building Information Modeling (BIM): Exploring Level of Development (LOD) in Construction Projects," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 773–774, pp. 933–937, 2015.
- [14] L. Ding, Y. Zhou, and B. Akinci, "Building Information Modeling (BIM) application framework: The process of expanding from 3D to computable nD," *Autom. Constr.*, vol. 46, pp. 82–93, Oct. 2014.
- [15] G. García Pedraza, "BIM Dimensions," *BIM Me!*, 2014. [Online]. Available: <http://sesentayseis.es/bim/2014/03/bim-dimensions/>. [Consultado: 13-Nov-2015].
- [16] VICO, "The D's of BIM," 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.vicosoftware.com/what-is-grayscale-bim/tabid/88203/>. [Consultado: 13-Nov-2015].
- [17] RedBike, "DIMENSIONS OF BIM," 2013. [Online]. Disponible en: <http://www.redbike.com.au/knowledge/dimensionsofbim.aspx>. [Consultado: 13-Nov-2015].
- [18] Impararia, "BIM Dimensions," 2014. [Online]. Disponible en: <http://www.impararia.com/en/services/bim/bim-3d>. [Consultado: 13-Nov-2015].
- [19] P. Smith, "BIM & the 5D Project Cost Manager," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 119, pp. 475–484, Mar. 2014.
- [20] ObjectifBIM, "BIM 2D 3D 4D 5D 6D 7D XD," 2015. [Online]. Disponible en: <http://objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/le-bim-en-bref/bim-2d-3d-4d-5d-6d-7d-xd>. [Consultado: 13-Nov-2015].
- [21] M. de Fomento, "Código Técnico de la Edificación," 2006. [Online]. Disponible en: <http://www.codigotecnico.org/>. [Consultado: 10-Nov-2015].
- [22] COAVN, "Baremo de Honorarios." 1998.
- [23] COAVN, "Colegio Oficial de Arquitectos vasconavarro," 2015. [Online]. Disponible en: http://www.coavn.org/coavn/jsp/coavn/agendaColegial_esp.jsp. [Consultado: 12-Nov-2015].
- [24] M. de Fomento, *Código Técnico de la Edificación Parte I*. 2013.
- [25] Boletín Oficial del Estado (BOE). Ley de Ordenación de la Edificación 1999 (LOE). [Online] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>