

MANUAL BÁSICO
DE IMPLANTACIÓN

BIM

Autor y editor.

José Alberto Campón Tovar.

Intromac 2020

*El proyecto INNOACE está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020 de la Comisión Europea y cuenta con una dotación presupuestaria total de 4.555.822,11€
(Financiación FEDER 3.416.866,58€)*

Contenido

PROPÓSITO DE ESTA GUÍA	4
1. INTRODUCTION	5
1.1 Obligación legal	6
1.2 Mitos comunes sobre BIM	6
1.3 Ventajas competitivas y beneficios en la organización	8
1.4 ¿Qué NO es la tecnología BIM?	10
Diferencias entre tecnologías CAD y BIM	10
1.5 Colaboración con BIM	10
2. ELEMENTOS Y FASES DE UN PLAN DE UNA IMPLANTACION BIM	12
2.1 Fase inicial	12
2.2 Fase organizativa o de proceso	14
2.3 Fase de seguimiento y monitorización	15
3. ESTABLECIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES (BIM)	16
3.1 IFC estándar para el intercambio de datos	17
3.2 Planes de ejecución BIM	18
BIBLIOGRAFIA	19



PROPÓSITO DE ESTA GUÍA

Es conocido el alto nivel nacional e internacional que existe de implantación y utilización de la metodología BIM en el diseño, construcción y operación en la construcción, incluidas las facetas de la contratación y gestión de activos. Pero se ha detectado una brecha en nuestro entorno local y en empresas pequeñas y microempresas, representando estas casi el 94% del total de las empresas [1]. Esta guía básica se enfoca a ese tipo de empresas donde se ha detectado un nivel de implantación menor que en empresas mayores [2]. Se

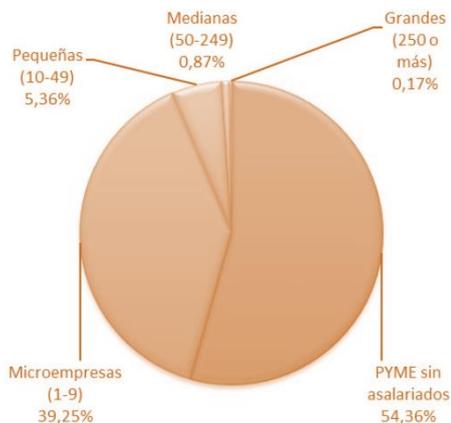


Figura 1. Porcentaje de empresas enero 2020. [1]

pretende que estos principios se utilizan como un marco general para posibles estándares nacionales o directrices regionales en BIM, y también por personas y organizaciones. Aunque, este manual está diseñado para cualquier empresa o profesional que quiera usar BIM o esté considerando usar BIM en el futuro previsible. Teniendo en cuenta estos antecedentes, el manual se centra sobre cómo dar los primeros pasos en BIM, tratando de desmentir ciertos mitos y resaltando las

ventajas y los beneficios a la hora de crear y mantener mejores niveles trabajo y operación de nuestra empresa. Multitud de literatura nos muestran el contexto en que BIM se ha aplicado en la industria. Así como son innumerables los estudios que muestran los beneficios y razones para adoptar BIM en proyectos de construcción,

Sin embargo, existe una brecha en la comprensión de cómo trabajar en una empresa (y los profesionales que constituyen esa organización) ajustándose y adaptando a la metodología BIM. La transformación de un estudio o una pequeña empresa debe incluir la transformación de como gestiona las entregas de sus proyectos y en cuales quiere participar, lo que nos lleva por la adopción más cuidadosa de necesidades BIM.

Este manual responde a la pregunta de cómo implementarlo. Las implicaciones internas de una empresa de BIM se discuten en forma de mapas de procesos, flujos de trabajo con entradas y salidas identificadas. Donde la mayor relevancia en la implementación se lo llevan, aparte de las cuestiones tecnológicas, las personas, los procesos y las cuestiones organizativas durante toda la duración de un proyecto.

Implementar BIM en una empresa supondrá la transformación de la organización y conllevará cambios en las interacciones internas inducidas por las nuevas tecnologías digitales en el contexto tanto del diseño, la construcción y en operación del entorno construido.

Este manual básico sirve de orientación e iniciación y se centra en las estrategias de implementación para todo tipo de empresas y tipo de proyectos, que van desde pequeños y medianos proyectos hasta grandes y complejos.

1. INTRODUCCIÓN

BIM (Building Information Modeling) no es un acrónimo nuevo, ya lleva varios años en uso, pero aun así para muchas personas en la industria de la construcción le suena a totalmente desconocido y otros no han sido capaces de dar el paso de introducirse en su universo.

Nos encontramos en una época donde tenemos grandes retos que superan a los que tuvieron nuestros antepasados, por lo que es necesario adaptarnos a los nuevos procesos tecnológicos que trae consigo la revolución 4.0. Ahora además, con los acontecimientos ocurridos por la pandemia de COVID-19, hemos visto la importancia de utilizar herramientas digitales que permitan deslocalizarse de una oficina y seguir colaborando desde diferentes para continuar con el desarrollo de nuestro trabajo.

La opción principal para una digitalización de la construcción es BIM, ya que nos ayuda a que exista un ambiente colaborativo y estandarizado para que todos los involucrados hablen el mismo idioma y utilicen la tecnología disponible reduciendo las tareas que no agregan valor al producto final.

BIM es una metodología colaborativa interdisciplinaria que conjunta herramientas, procesos y tecnologías digitales que permiten generar información y documentación sobre un proyecto durante todo su ciclo de vida.

La metodología nos traerá consigo crear el producto, el cual será compartido en las diferentes fases, llamado modelo BIM (siendo éste la representación digital de las características físicas y funcionales de la infraestructura), que busca crear un recurso compartido y una base de datos confiable para la toma de decisiones necesarias.



1.1 Obligación legal

En 2015 el Ministerio de Fomento crea la Comisión BIM en España. 2018 se crea la Comisión interministerial para elaborar el plan de incorporación de la Metodología BIM en la Contratación Pública de la Administración General del Estado y en 2019 se hace efectiva la obligatoriedad de Licitaciones públicas de Edificación de Infraestructuras. Aunque el actual impulso del gobierno de España sobre el uso de BIM, con la obligación de su uso en todos los proyectos del sector público desde 2016 no está implantada oficialmente. Podríamos resumirlo en que BIM no es obligatorio en España a nivel general, o a nivel de Ley. Solo es obligatorio en determinadas instituciones o zonas geográficas como en las obras publicas que dependen del Ministerio de Fomento, en las obras publicas de Cataluña y luego nos encontraremos con obligaciones parciales por promotores o algunas instituciones públicas, pero nada oficial ni regulado por ley. Por ejemplo, los proyectos que dependen de la dirección General de Vivienda del Gobierno Vasco [3].

1.2 Mitos comunes sobre BIM

Desde el principio, aquí hay algunos conceptos erróneos comunes:

A pesar de la gran importancia de la adopción exitosa de BIM por parte de las empresas de diseño, aún no se ha explorado seriamente la comprensión de los factores que influyen en esta adopción. En consecuencia, es importante examinar la cuestión de cómo esos factores afectan la decisión de un arquitecto de adoptar BIM. En esta sección, revisaremos los factores internos y externos que influyen en dicho proceso de toma de decisiones.

BIM es una pieza de software

**BIM ahorrará a mi empresa un 20% + si
utilizo software BIM**

**Un cliente me pide que use BIM en su
proyecto; modelaré el edificio en Revit**

**Hemos estado haciendo BIM durante al
menos 30 años desde CAD**

BIM es CAD con otro nombre

Basta decir que, en esta etapa, todos estos mitos son incorrectos en más de un sentido. En el siguiente punto veremos las barreras u obstáculos que los arquitectos pueden encontrarse al llevar a cabo la implantación. En una encuesta realizada por National Building Specification en Reino Unido [4], las empresas que aún no han adoptado BIM mencionaron los siguientes obstáculos:

- **Sin demanda** de los clientes: Si bien el gobierno está en el proceso de hacer cumplir BIM para el trabajo financiado con fondos públicos, los clientes de organizaciones más pequeñas no suelen presentar demandas similares, y cuanto más pequeñas son, menos probable es que esto ocurra.
- **No es relevante** para los proyectos en los que se trabajó: el 71% de las prácticas pequeñas consideró que BIM simplemente no es aplicable a la naturaleza de su carga de trabajo típica. Pueden sentir que no existe el nivel de complejidad para garantizar BIM, pero el hecho es que incluso los proyectos domésticos pueden ser complejos.
- **Costo**. No se puede negar que la medida implica gastos en software, formación y tiempo. Pero los costos deben sopesarse con los beneficios potenciales. Aquellos que han adoptado BIM tienden a informar que la experiencia ha sido mejor de lo que habían anticipado.
- **Proyectos percibidos como demasiado pequeño**: contrariamente a la percepción común, BIM puede trabajar en cualquier tamaño de proyecto desde una remodelación doméstica hacia arriba. El mayor inhibidor de su eficacia es la calidad de la encuesta realizada, pero este es, de hecho, el caso independientemente de si un edificio está dibujado en 2D o 3D. Aunque es probable que los pequeños contratistas se opongan inicialmente a los cambios tecnológicos en las prácticas laborales, el lugar de trabajo está evolucionando todo el tiempo y, mientras tanto, los beneficios pueden obtenerse durante las primeras etapas de un proyecto.
- **Falta de experiencia** interna. En particular las prácticas más pequeñas, pueden no tener actualmente las habilidades internas, el repunte de la industria está llevando a un aumento en la contratación, y este es el momento ideal para contratar personal con las habilidades necesarias.

Al observar los resultados del informe mencionado anteriormente, nos damos cuenta de que la redundancia en la adopción de BIM se puede ver más en las empresas pequeñas. Una de las razones de esto son los recursos limitados que tienen las empresas más pequeñas y el tamaño de los proyectos que pueden tomar, que son más pequeños. De ahí el error de que muchos estudios piensan que BIM solo es relevante para proyectos a gran escala y para empresas más grandes. Por el contrario, BIM es escalable, lo que significa que se puede adaptar para satisfacer las necesidades específicas de un proyecto y una empresa [5].



1.3 Ventajas competitivas y beneficios en la organización

Algunos de los beneficios que tiene BIM al integrarlo a nuestra organización son:

- Se obtienen costos y tiempos certeros
- Mayor comunicación y coordinación visual
- Aumento en la productividad
- Menos re-trabajos y Request for Information (RFIs)
- Provee a los propietarios de una herramienta digital de toma de decisiones para evaluar rápidamente diferentes opciones.

Dentro de las ventajas que presenta, al crear una plataforma para compartir información entre las distintas empresas y se agregar valor a los proyectos al mejorar la interoperabilidad.

Los beneficios reales de la digitalización a través de BIM van más allá de la sustitución de tareas manuales; abre las puertas a posibilidades que antes no existían. La adopción de BIM trae un cambio de paradigma en la forma en que trabajamos hace unos años. Esta puede ser una decisión difícil para que algunos estudios de arquitectura o ingeniería se sometan a tal cambio, y el proceso de toma de decisiones puede verse influenciado por factores internos y externos. La adopción de nueva tecnología se ve fuertemente afectada por tres factores: beneficios percibidos, fuerzas externas y preparación interna. La preparación interna incluye principalmente la sofisticación de TI y el soporte de la alta dirección. Las fuerzas externas incluyen mandatos gubernamentales, regulaciones y el papel del mercado que impulsa la adopción de BIM, ya sea por parte de las empresas de software o la necesidad de presencia competitiva en la industria [6].

BIM ha estado en el centro de atención tanto en entornos académicos como en la industria. Hay trabajos extensos en teorizar y evaluar los supuestos beneficios de BIM. Sin embargo, los verdaderos beneficios de BIM solo se pueden obtener una vez que se ponen en práctica, y esta puede ser una experiencia muy personalizada para las prácticas arquitectónicas. Cuanto más aprenden los arquitectos sobre BIM; les ayuda a percibir el impacto de implementar BIM en su práctica. Los beneficios directos incluyen la reducción de costos y tiempo del proyecto y un mejor trabajo en equipo; mientras que los beneficios indirectos se refieren principalmente a los beneficios intangibles, es decir, la reputación y los beneficios, que no pueden materializarse a corto plazo.

Falta de **estándares nacionales**: si bien una empresa por sí sola no puede hacer mucho al respecto, puede tener influencia para alentar a sus asociaciones profesionales y organizaciones



similares a avanzar hacia la creación de estándares nacionales. La falta de tales estándares puede generar confusiones y problemas al trabajar con otros. Para evitar eso, es importante especificar un protocolo y establecer estándares para cada proyecto en particular, junto con otras partes involucradas en el proyecto. Esto puede asegurar la interoperabilidad entre diferente software y formatos de archivo usados en un proyecto. Esto debe adaptarse a las necesidades de cada proyecto y de acuerdo con las capacidades de las partes interesadas.

El **costo**: la implementación de BIM probablemente costará algo de tiempo y dinero al principio en cosas como capacitación o software. Esas cosas son a corto plazo y debemos compensar nuestra inversión en ellas con una visión a más largo plazo del valor que pueden aportar. Además, como se mencionó en la sección anterior, los modelos basados en suscripción disponibles en la actualidad que ofrecen muchas empresas de software permiten adquirir software incluso por períodos cortos para realizar pruebas y solo continuar si son relevantes. La inversión también puede ser gradual y comenzar con herramientas muy básicas de creación de modelos como Revit y, eventualmente, agregar a la colección de software más herramientas a medida que avanzamos con el proceso de implementación. Otra forma de superar el problema de los costos podría ser generar más valor para el cliente con el fin de recibir un mejor pago.

Falta de **personal cualificado**: cuando impartir habilidades e invertir en BIM se vuelve necesario pero imposible, la mejor manera es asociarse con un proveedor de servicios BIM que pueda comprender sus requisitos. Podría ser arquitectura, estructura, MEP, coordinación de diseño, soluciones de interferencia o programa de construcción. Un proveedor de servicios BIM es la entidad correcta en la que invertir, para cumplir con las plataformas, estándares y protocolos BIM aceptados internacionalmente. En caso de que no exista la necesidad de entregar un proyecto utilizando BIM, una empresa puede invertir en sus empleados actuales para aprender el nuevo conjunto de habilidades, mientras busca contratar personal calificado para roles específicos, como el gerente BIM.

Cuestiones legales: Un contrato bien definido donde las propiedades y responsabilidades estén claramente indicadas, puede abordar este problema. Sin embargo, el papel de las experiencias previas aquí es crucial. Una práctica puede refinar sus procesos contractuales a medida que aprende en la práctica los aspectos legales de la implementación de BIM. Trabajar junto con las autoridades locales y los legisladores para adoptar las regulaciones relacionadas con BIM es otro paso para tomar en este sentido.

Los factores de adopción de BIM se investigarán en los estudios de caso para comprender las interdependencias entre ellos y su impacto general en la colaboración en proyectos BIM.



1.4 ¿Qué NO es la tecnología BIM?

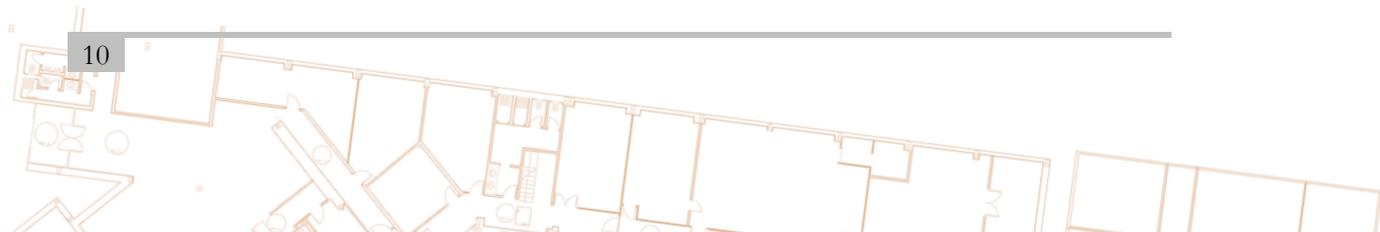
Así como es importante comprender qué es BIM, también es importante apreciar lo que no es BIM. La razón de esta importancia es que simplemente mirando un visual de un modelo de información de construcción o un modelo CAD 3D (tridimensional), es virtualmente imposible diferenciar entre ellos. Estos son algunos consejos clave que debe buscar en relación con lo que no es BIM[7]:

- modelos que contienen datos 3D solo sin propiedades de objeto
- modelos que no pueden soportar reglas de comportamiento para objetos
- modelos 2D (bidimensionales) que deben agregarse para definir un edificio completo
- modelos que no pueden propagar cambios en una vista automáticamente a otras vistas

Diferencias entre tecnologías CAD y BIM	
CAD	BIM
proporciona simplemente un dibujo, una colección de varios elementos geométricos formas y detalles que componen el dibujo de un edificio.	proporciona un contenedor "integral" de información sobre todos aspectos de un edificio, es decir, un modelo de información del edificio que contiene datos sobre el diseño, construcción, operación, horarios, costos, etc.

1.5 Colaboración con BIM

Building Information Modeling se ha identificado como una plataforma colaborativa y un facilitador para un trabajo más eficiente en la industria. Permite el uso de un modelado 3D, en tiempo real, inteligente y dinámico que puede ser muy beneficioso para facilitar la colaboración. Esto permitirá a todos los participantes compartir, aplicar y actualizar la información del proyecto en tiempo real y simultáneamente. En la implementación tradicional de CAD 2D, cada profesión completa su diseño por separado. Al adoptar BIM, todos los diseños están en un modelo 3D incrustado con información rica. Para construir un modelo, se requiere que todas las disciplinas colaboren para intercambiar información relacionada como referencia. Todo el proceso de diseño integra toda la información de construcción de diferentes partes, de modo que el modelo final cubre e integra toda la información de diseño y construcción. Este enfoque colaborativo necesario para la construcción de un modelo de información del edificio, por sí mismo permite la colaboración entre las partes interesadas del proyecto. La estructura y los procesos de dicha colaboración se pueden mantener durante todo el desarrollo y la entrega del proyecto.



Un proyecto exitoso habilitado con BIM requiere un alto nivel de colaboración y coordinación. BIM conecta a los profesionales involucrados en un proyecto, pero la colaboración real requiere que los participantes del proyecto interactúen realmente entre sí para compartir conocimientos. Como resultado, todos los participantes del proyecto tienen pleno conocimiento de los requisitos, resultados y responsabilidades de otros participantes. Entonces, el proyecto habilitado por BIM provoca el desarrollo de actividades colaborativas y relaciones entre los participantes del proyecto. El objetivo de BIM de cerrar la brecha entre equipos interdisciplinarios aún no se puede considerar un triunfo. Ya que esta diferencia no es sólo tecnológica sino también organizativa y social, la colaboración y comunicación dentro de la industria de la construcción no se comprenden completamente, aunque va mejorando a pasos agigantados, especialmente dentro del nuevo entorno BIM.



La implementación de BIM es una combinación de productos (tecnología, hardware, infraestructuras, etc.), procesos y personas. La colaboración es el valor central de la implementación de BIM. La colaboración aquí no se trata de comunicación electrónica, visualización o intercambio de archivos en línea. La colaboración se trata de una

estrategia de comunicación sistemática, protocolos de procesamiento y gestión organizacional. El éxito de BIM se basa en la colaboración entre los miembros del equipo del proyecto. La adopción generalizada actual de la tecnología BIM en la industria de la construcción no promueve las relaciones de colaboración entre las organizaciones hasta el momento. BIM proporciona una plataforma colaborativa para que los participantes del proyecto cooperen, coordinen e integren mejor. Sin embargo, la implementación actual de BIM no puede lograr tales beneficios sin tener en cuenta todos los aspectos de una práctica arquitectónica que debe sufrir un cambio para su adopción. El enfoque de implementación BIM utiliza una visión sociotécnica, que no solo considera la implementación de la tecnología, sino que también considera el entorno sociocultural que proporciona el contexto para su implementación. Además, su implementación y uso requiere seguir ciertos procesos, protocolos y estándares [8].



2. ELEMENTOS Y FASES DE UN PLAN DE UNA IMPLANTACION BIM

La implantación de una nueva metodología es un proceso que debe realizarse con una merecida reflexión previa y una buena planificación. Los cimientos de una buena implantación BIM son una buena estrategia de planificación y gestión que controle los procesos requeridos para el desarrollo de proyectos BIM. Se deberán definir correctamente los recursos necesarios para ello y los objetivos a conseguir. Se establecerá una estructura de organización y roles dentro de la organización, independientemente de si es una gran empresa, una pequeña empresa o una sola persona con proyectos pequeños. Se establecerán los procedimientos para generar los documentos y la documentación de una manera eficiente y eficaz.

El sistema de implantación variará en función de las diferentes herramientas BIM que se vayan a utilizar.

2.1 Fase inicial

Uno de los primeros pasos de una implantación BIM es conocer los puntos de partida de la empresa, así como limitaciones del tipo tecnológico, económico o funcional que pueda tener. Para ello es imprescindible recopilar la mayor cantidad de información de sobre los procesos y áreas actuales que tiene [9].

Entre los objetivos de este análisis está el conocer la dimensión y cultura de trabajo de la organización, el papel o papeles que desempeña dentro de un proyecto de construcción y qué nivel de conocimiento o madurez BIM posee.

<p>Datos previos</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Datos generales, históricos y estructura organizativa de la empresa. – Identificar actividad y ámbito de actuación. – Conocer los servicios que ofrece. – Conocer los procedimientos internos existentes. – Detectar actitud ante los cambios e innovación (proactiva, resistente, etc...). – Estado de conocimiento actual sobre BIM.
<p>Equipo humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Identificación del personal disponible, roles, formación y experiencia. – Identificación del personal con conocimiento BIM. – Selección de los potenciales integrantes del equipo BIM (personas proactivas al cambio, con capacidad o autoridad para redefinir procesos o proponer modificaciones de los mismos).
<p>Infraestructura de la organización</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Localización, ubicación y características de espacios de trabajo. – Inventario de software. – Infraestructura IT existente (redes, servidores, sistemas de seguridad y almacenamiento...).
<p>Procesos actuales</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Procesos consolidados. – Procesos de baja implantación. – Procesos no documentados. – Comunicación e intercambio de documentación a nivel interno y externo. – Identificación de entregables.
<p>Otra información</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Proyectos o servicios realizados en los últimos años. – Listado de clientes categorizado. – Red profesional (colaboradores, proveedores, relaciones con el sector...).

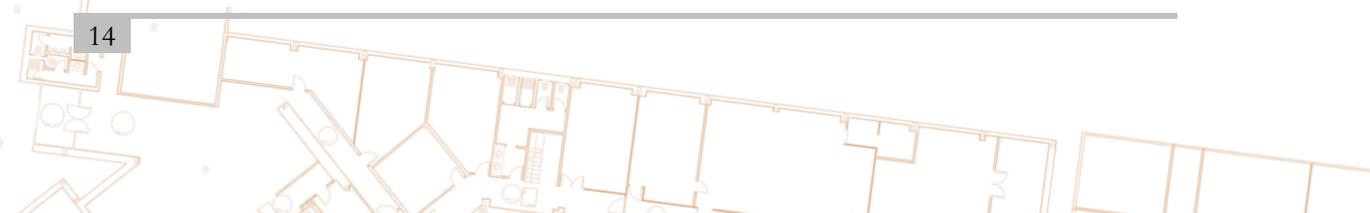


2.2 Fase organizativa o de proceso

A la hora de proponer un plan de implantación es imprescindible contar con el liderazgo e implicación de la Dirección de la empresa u organización.

En función del análisis de la organización, se podrá determinar el uso que vamos a dar a los modelos BIM (documentación de proyecto, planificación, estimación de costes...) y esto nos determinará los datos e información que deben contener los elementos de los modelos.

Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> – Conclusiones generales sobre la organización - Conclusiones sobre análisis del equipo humano (conocimiento, disposición al cambio, cultura colaborativa, liderazgo). – Conclusiones sobre el análisis de la infraestructura (renovación, actualización, adquisición). – Conclusiones sobre el análisis de los procesos (adaptación de existentes, nuevos procesos).
Propuesta de Plan de Implantación BIM.	<ul style="list-style-type: none"> – Es importante a la hora de diseñar este plan imponer la no interrupción de la actividad de la organización y considerar el solape de las distintas fases de implantación. -El desarrollo de un proyecto piloto (con posibilidad de monitorización externa) será de gran ayuda para testar y consolidar el proceso de implantación.
Modelo de Implantación.	<ul style="list-style-type: none"> – Modelo A: renovación completa del equipo introduciendo profesionales consolidados en BIM. – Modelo B: introducción de un equipo BIM que ayude y de soporte a toda la organización. – Modelo C: transformación del equipo existente en la práctica integrada de la metodología BIM.
Fases de la Implantación.	<ul style="list-style-type: none"> – Fase 1 (sólo para modelos B y C): formación, entrenamiento y construcción de perfiles BIM (roles, responsabilidades, requerimientos). – Fase 2: procesos afectados por la metodología BIM. – Fase 3: elección y desarrollo de un proyecto piloto. Métricas de control de implantación.
Propuesta de software y arquitectura IT integrando tecnología BIM.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantenimiento, adaptación o adquisición de equipos informáticos, redes y servidores. – Propuesta de almacenamiento y comunicación. Servicios en la nube. – Software: Infratilización de licencias. Adquisición de licencias.



2.3 Fase de seguimiento y monitorización

Seguimiento:

Es una de las fases más importantes. Se establecen los sistemas de monitoreo control y garantías de cumplimiento con los requisitos del proyecto a nivel de cliente, a nivel de normativas y a nivel de estándares. Se puede establecer los siguientes ejes de control:

- Control de datos: deben establecerse procesos y tipos de controles correctamente dimensionados y calibradas para no saturar las tareas de los técnicos y de los auditores. En el escenario óptimo debe existir un departamento de control de proyectos. De forma completaría se debe disponer de:
 - Cuadro de mandos: panel de control basado en indicadores, que nos faciliten la toma de decisiones, así como un sistema completo de análisis. Debe ser visual e intuitivo.
 - Indicadores: son medidas utilizadas a lo largo del ciclo de vida de un proyecto para determinar su evolución, o un sistema de implantación para evaluar los resultados.
 - Matriz de responsabilidades: establecer quiénes son los responsables en cada proceso y tarea por roles, del control y de la supervisión o auditoría de cada uno de los modelos, así como del modelado [10].

3. ESTABLECIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES (BIM)

Una de las acciones periódicas que realizan los administradores BIM dentro de su organización es crear o revisar internamente los Estándares BIM. Estos estándares son la referencia clave para cualquier persona que utilice BIM dentro de la organización. Las normas deben ser más que simples pautas. Para que los estándares tengan sentido, los BIM manager deben velar para que sean respetados y utilizados todos los que trabajan en BIM, y los administradores de BIM deben monitorizar y controlar la aceptación de los estándares BIM. Cada cierto tiempo estos deben ser revisados y actualizados. Al comienzo de un proyecto, generalmente se tiene una reunión de inicio en la que explicamos los estándares BIM más críticos que cumplidos por todos.

Los estándares BIM gobiernan una variedad de reglas diferentes relacionadas con la forma en que se aplica BIM dentro de una organización. Idealmente, cada individuo que trabaje en BIM debería aplicar los estándares de forma habitual en su día a día y en su flujo de trabajo.

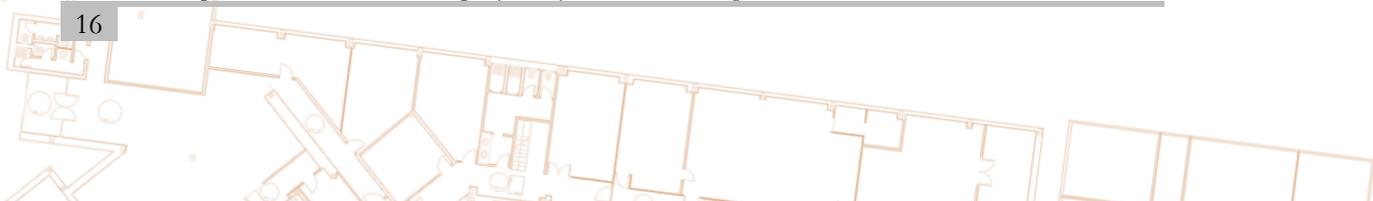
Los estándares BIM suelen ser bastante estáticos y no específicos del proyecto, mientras que los EIR¹ son flexibles y dependiente del cliente.

Los estándares BIM cubren una colección de diferentes actividades dentro de una empresa. Estas se relacionan, entre otros temas, con la configuración del proyecto, la información, protocolos de almacenamiento, denominación de información e intercambio de información, así como el formato de 2D (CAD) documentos de salida y otras formas de entregables. Los estándares también regulan la forma en que se configuran los objetos BIM, cómo se nombran y cómo se clasifican dentro de la biblioteca BIM interna.

¿Cómo empezar?

Para los gerentes de BIM, el desarrollo de estándares puede ser al principio un desafío abrumador, ya que muchos están disponibles gratuitamente para consulta. Algunos aspectos fundamentales de la gestión de proyectos en BIM todavía se pueden basar en estándares nacionales o internacionales como la ISO 19650. Este documento se ha organizado en diferentes partes: Parte 1: Conceptos y principios. Parte 2: Fase de desarrollo de activos. Parte 3: Fase de operación de activos (en desarrollo) Parte 4: Intercambio de información (en desarrollo). Parte 5: Enfoque de seguridad para la gestión. En términos de los estándares BIM

¹ EIR o Employer's Information Requirements es el documento donde se definen todos los requisitos de información que el cliente necesita del proyecto y como se van a gestionar



reales, las plantillas existentes parecen estar más adaptadas al uso de software específico. La mayor parte de la información inherente al mismo 4 ayuda a regular práctica colaborativa. Son un buen punto de referencia para aquellos que quieran alinear su BIM interno configuración con protocolos de colaboración.

Los documentos de estándares requieren revisión y ajuste periódicos. En aquellos casos en los que una empresa ya tiene un conjunto sólido de estándares BIM, los gerentes BIM aún deben revisar y actualizar esos estándares de forma regular. Los encargados de BIM deben comprender que se deben evitar cambios demasiado frecuentes dentro de los estándares, de otra manera, los empleados tienen que volver a capacitarse constantemente con actualizaciones frecuentes. Un buen intervalo puede ser anual, semestral o siempre que haya habido un cambio de política importante que deba abordarse.

Se deben tener en cuenta los aspectos de la creación de BIM. Entonces, ¿por dónde empezar? Puede que funcione mejor empezar poco a poco y para permitir que los estándares "crezcan" con el tiempo. Afortunadamente para los BIM Managers, no es necesario empezar desde cero cuando estableciendo los estándares BIM de su empresa por primera vez. Una serie de principios rectores y normas nacionales

3.1 IFC estándar para el intercambio de datos

IFC son las siglas de Industry Foundation Classes, un estándar común para el intercambio de datos en la industria de la construcción que permite compartir información independientemente de la aplicación de software que se esté utilizando. Los datos utilizados durante todo el ciclo de vida de un edificio permanecen almacenados. Pueden usarse nuevamente para múltiples propósitos, sin necesidad de subirlos una segunda vez. El IFC es un formato de archivo basado en objetos, desarrollado por buildingSMART International, cuyo objetivo principal es el de facilitar la interoperabilidad dentro del sector de la construcción y se utiliza en proyectos basados en BIM. Es la mejor opción para trabajar con formatos de archivo estandarizados y será necesaria para propietarios y proyectos en un futuro cercano.

Con el uso de BIM en aumento, el intercambio de información se está convirtiendo en un requisito, incorporado incluso en el denominado Plan de Ejecución BIM o BEP. En realidad, hoy en día existe una calidad variable de los importadores y exportadores de herramientas BIM, y la mayoría de ellos requieren configuraciones personalizadas. Sin embargo, como todas las herramientas y tecnologías, IFC tiene sus fortalezas y debilidades. Es importante estar familiarizado con ellos para saber cómo usar IFC correctamente.

El formato IFC se utiliza para el diseño (visualización y detección de choque) y la fase de construcción. Durante la primera etapa, el equipo de diseño podrá fusionar o referenciar modelos de disciplina independientemente de la aplicación



original. Los archivos IFC también se usan para importar datos de una aplicación a otra. Sin embargo, este proceso implica una pérdida de datos e inteligencia del objeto. Una vez exportamos, el modelo IFC contiene no sólo la geometría del edificio y los datos del edificio, sino también toda la información contenida en los archivos nativos BIM. Al exportar los datos nativos a un archivo IFC, los datos pueden transferirse entre aplicaciones. Esta operación es gratuita y está bien documentada, y permite su uso por cientos de otras herramientas y aplicaciones BIM.

Las propiedades tienen una estructura específica y se reúnen alrededor de los llamados 'conjunto de propiedades'. Algunos de ellos se definen en el BEP o en el estándar IFC. Sin embargo, IFC también tiene otras formas de agrupar elementos, por ejemplo, los que funcionan juntos como el suministro de agua, la entrada de aire, etc.

En resumen, IFC es un modelo de datos que se utiliza para caracterizar tanto la información del edificio como la geometría a lo largo del ciclo de vida del edificio. Se ha convertido en un estándar ISO abierto que cuenta con el respaldo de la industria y está siendo promovido por la buildingSMART.

3.2 Planes de ejecución BIM

Los planes de ejecución BIM (BEP) se han utilizado a nivel mundial desde principios de la década de 2000. A menudo se basan en ejemplos Plantillas como las producidas por el Programa de Investigación de Construcción Asistida por Computadora en el Penn de EE. UU. State University. El concepto detrás de los BEP es proporcionar a los equipos un acuerdo de referencia sobre cómo y en qué medida se implementa BIM en un proyecto. Forman un componente esencial de la cadena de documentos de soporte que ayudan a la industria de la construcción a ofrecer BIM de ciclo de vida. Si los EIR son los requisitos previos para declarar lo que el cliente quiere de BIM, y los estándares BIM internos determinan la configuración de dentro de las organizaciones individuales, el Plan de ejecución de BIM es un puente entre esos dos. Lo hace alineando procesos y protocolos ascendentes derivados de los equipos de diseño y construcción con la forma en que la información se va a compartir con el cliente.

No existe un formato fijo para los planes de ejecución BIM. Su formato depende de la geografía y el contexto mercado, el tipo de edificio, preferencias de los miembros del equipo del proyecto y una serie de otros factores. Los BEP varían en tamaño, desde documentos cortos de 10 páginas hasta planos con más de 100 páginas. A pesar de su amplia propagación, a menudo aún requieren información personalizada para garantizar que su alcance se alinee con los requisitos específicos del proyecto. Una forma de hacerlo es dividir los BEP que abordan BIM durante el diseño de aquellos que ayudan a orquestar los esfuerzos BIM, durante la construcción [11].



