

01-022

**ANALYSIS AND FEASIBILITY OF FACILITY MANAGEMENT IN CONSTRUCTION  
PROJECTS THROUGH IN-DEPTH INTERVIEWS WITH EXPERTS.**

Martínez Beltrán, Ester <sup>(1)</sup>; Capuz Rizo, Salvador <sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>Universitat Politècnica de València

Facility Management is a discipline of recent birth linked to the heart of organisations, and despite its potential in the management of real estate and support services to this end, it is still latent in development at the expense of a clear field of application independent of the business sector. This work aims to analyse the current presence and future prospects for the implementation of FM in different construction sectors, such as residential, commercial and industrial, and even in linear works such as railways and roads. To this end, the in-depth interview technique will be used as a research tool, through the design of a detailed questionnaire on the situation of Facility Management and its development expectations, with which six in-depth interviews will be conducted with professionals from different sectors of construction, both building and linear. Finally, the results obtained in the interviews are discussed, highlighting the different level of implementation of FM in the different sectors analysed, the possibility of major growth of the discipline in almost all of them, as well as the need to eliminate existing barriers to the growth and expansion of FM.

Keywords: Facility management; in-depth interviews; construction; building construction; lineal construction.

**ANÁLISIS Y VIABILIDAD DEL FACILITY MANAGEMENT EN PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN MEDIANTE ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD A EXPERTOS.**

Facility Management es una disciplina de reciente nacimiento ligada al seno de las organizaciones, y que a pesar de su potencial en la gestión de inmuebles y servicios de soporte para tal fin, todavía está latente de desarrollo a expensas de un campo claro de aplicación independiente del sector corporativo. El presente trabajo pretende analizar la presencia actual y perspectivas de implantación futura del FM en los diferentes sectores constructivos, tales como residencial, comercial e industrial, e incluso obras lineales tales como ferrocarril y carreteras. Para ello se va a utilizar como herramienta de investigación la técnica de entrevista en profundidad, mediante el diseño de un cuestionario detallado sobre la situación del Facility Management y sus expectativas de desarrollo, que se empleará para realizar seis entrevistas en profundidad a profesionales de los distintos sectores constructivos tanto edificatorio como lineal. Finalmente se discuten los resultados obtenidos en las entrevistas, destacando el diferente nivel de implantación del FM en los diferentes sectores analizados, la posibilidad de un gran crecimiento de la disciplina en casi todos ellos, así como la necesidad de eliminar las barreras existentes para el crecimiento y expansión del FM.

Palabras claves: Facility management; entrevistas en profundidad; construcción; edificación; obras lineales.

Correspondencia: Ester Martínez Beltrán [estermarbel@gmail.com](mailto:estermarbel@gmail.com)



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

Los proyectos constructivos presentan fuertes deficiencias por baja eficiencia y eficacia en sus distintas fases de desarrollo, afectando tanto a sus procesos edificatorios como al uso y mantenimiento de los mismos a lo largo de toda su vida útil (Formoso et al., 2002). La alta complejidad de este tipo de proyectos caracterizados por su extensión y la intervención constante de stakeholders distintos ocasionan que la rigurosidad de la dirección y gestión de proyectos en este sector quede en gran medida mermada.

Por lo que la presente comunicación pretende evidenciar las problemáticas que presentan las infraestructuras en sus distintas fases, y especialmente en la fase de operación de las mismas, a fin de obtener consideraciones de mejora para el ciclo de vida del proyecto. Para ello, el Facility Management (FM) ofrece una dualidad de oportunidades ante este enfoque, permitiendo, por un lado, desgranar problemas constructivos previos al uso del inmueble, y a su vez, contribuir a iniciar una nueva andadura paralela y cooperativa con la dirección de proyectos de construcción.

FM es la disciplina encargada de la gestión de recursos inmobiliarios y de los servicios de soporte al funcionamiento de los inmuebles para la calidad de uso de dichos recursos. Si bien se desarrolla principalmente a nivel corporativo debido a su gran repercusión sobre los balances financieros de las empresas, resulta una gran fuente de información debido a que es la herramienta de análisis, reconocimiento, estudio y aplicación de las deficiencias existentes en los elementos construidos y en los procesos de gestión de proyectos (Specht, 2010).

Los objetivos básicos que persigue el FM son el fomento de la comunicación entre las partes interesadas, la mejora de la productividad y eficiencia de los servicios de soporte y de los procesos de gestión, así como el desarrollo de sistemas y herramientas que permitan llevar a cabo la gestión propia. Todo ello con el fin de garantizar el acondicionamiento idóneo de los espacios de acuerdo a las demandas corporativas, el mantenimiento y funcionamiento adecuado del propio inmueble y de sus sistemas internos, la gestión propia de estos servicios de soporte orientada hacia los requerimientos de las personas y las actividades empresariales correspondientes, y fundamentalmente garantizar la seguridad y salud de las personas, bienes y del medio ambiente.

En otra comunicación presentada a este mismo congreso se realiza una revisión del estado del arte del FM, a partir tanto de la normativa nacional e internacional sobre FM, como de la bibliografía básica sobre FM. El objeto de la presente comunicación es una aproximación totalmente diferente, mediante la realización de entrevistas en profundidad a expertos, usando un cuestionario guía que previamente se les ha facilitado, para conocer la visión y percepción que dichos expertos tienen sobre la situación, posibilidades, limitaciones y perspectivas del FM en los diferentes sectores en los que desarrollan su práctica profesional.

Previamente al análisis de los resultados de la entrevista, en los dos siguientes apartados, se introducen conceptos previos sobre FM y aspectos tecnológicamente novedosos en el sector de la construcción, que resultan necesarios para entender el enfoque usado en el cuestionario y los resultados de las entrevista, subyacentes a la discusión presentada.

## 2. Proyectos de construcción

Los proyectos de construcción asiduamente son ejemplo de fuertes deficiencias en su gestión y su desarrollo. Lo cierto es que se trata de proyectos caracterizados con un alto índice de complejidad, dado el elevado número de stakeholders intervinientes (Salmon, 2009) a lo largo de múltiples fases consecutivas en las que se desarrolla el proyecto completo.

Una de los principales problemas es la intervención de diversos agentes especializados en tareas muy concretas dentro de fases y subfases, los cuales no comparten el objetivo último del proyecto, sino que se centran en defender su cometido propio independientemente de la evolución del proyecto (Tauriainen et al., 2016).

Además, una de las premisas que debe tener en cuenta todo director de proyectos, es no subestimar el impacto que pueden llegar a tener los problemas si no se contemplan desde un principio y si no se mitigan una vez ya se han presentado. Assaf y Al-Hejji (2006) aseguran que los problemas en proyectos de construcción pueden darse por causas tanto externas como internas. Siendo las internas las que traen consigo un bajo rendimiento y podrían llevar al fracaso del proyecto, pues dependen de agentes “controlables” por la dirección del proyecto. Además de sumarse a estos problemas, el sobrecoste por desperdicios como sobreproducción, sustitución de materiales, tiempos de espera o transporte entre otros (Formoso et al., 1999).

Analizar y considerar cada uno de los obstáculos y dificultades que se presentan en las distintas fases de los proyectos de construcción es de trivial importancia, ya que contribuyen a la productividad no solo de dicho sector sino del propio país o contexto económico próximo. Con la finalidad de centrar el punto de vista de todos ellos en las expectativas del propietario y/o usuario, comprendiendo sus necesidades, servicios y especialidades conllevará a la mejora de la productividad y de la calidad de la construcción (Muhammad, 2020).

Esta serie de deficiencias y problemas limitan al grueso del sector de la construcción de un desarrollo evolutivo coherente con el contexto social y económico actual, quedando en cierta medida estancado en técnicas poco innovadoras y con gran recorrido en décadas anteriores. De forma que la innovación tecnológica del sector queda relegada a proyectos experimentales o singulares con presupuestos holgados.

## **2.1 Evolución tecnológica en los proyectos de construcción**

El impacto tecnológico actual, está forzando a la industria de la construcción a adaptarse a las nuevas exigencias sociales, económicas y tecnológicas, la industria 4.0 e IoT-Internet de las Cosas, esta innovación conlleva la posibilidad de disponer de información relevante a partir de redes de sensores con la finalidad de mejorar la calidad de las decisiones (adaptado a cualquier ámbito de estudio).

### ***Ámbito 01: Gestión y desarrollo de proyectos de construcción***

La integración conjunta de BIM e IoT es una oportunidad importante para el desarrollo futuro de la edificación. La tecnología BIM ofrece información muy detallada de las características físicas y funcionales del edificio, pero representa un activo virtual estático; en cambio, la incorporación de IoT potencia la interacción dinámica del entorno construido, permitiendo el acceso de flujo de datos a tiempo real y registrables en operaciones de construcción (Panteli, Kyllili y Forkaides, 2020). Esta apuesta por la adaptación a la innovación tecnológica permitirá el desarrollo de la metodología BIM venciendo las limitaciones y críticas actuales ante el desaprovechamiento del potencial de la dimensiones BIM.

Building Information Modelling (BIM) se trata de una metodología de trabajo en equipo, mediante la cual se crean, desarrollan y gestionan proyectos de edificación de forma integral, colaborativa y en tiempo real entre las distintas partes interesadas. BIM pretende integrar el control y seguimiento del proyecto de edificación durante todo su ciclo de vida, actualmente se definen 7 dimensiones correspondientes a los niveles en los que se aporta un valor añadido nuevo al proyecto, aunque autores como Mata (2019) propone ampliarlas hasta 10 dimensiones, tales como la idea del proyecto (1D), el boceto bidimensional (2D), el modelo

(3D), planning (4D), control de costes (5D), sostenibilidad y eficiencia energética (6D), FM (7D), seguridad y riesgos en la construcción (8D), rehabilitación y demolición (9D) y modelo as-built (10D).

La fusión entre BIM+IoT todavía es bastante nueva en la literatura académica, las aplicaciones más recientes se centran en la gestión de la energía (6D), el seguimiento de actividades (4D, 5D), gestión de la seguridad y salud (8D) y en la gestión de las instalaciones del edificio (7D) (Dave et al., 2018). La combinación de estas dos innovaciones tecnológicas permitirá la creación de un modelo As-Built (10D) completamente actualizado gracias a la comunicación con los sensores incrustados en el inmueble construido.

### ***Ámbito 02: Diseño del proyecto***

El mayor control sobre el seguimiento de los inmuebles construidos a través de sensores IoT, genera una fuente de información muy valiosa que sienta los fundamentos para bases de datos sólidas sobre las que establecer parámetros clave por tipologías de proyectos, que junto con nuevos parámetros establecidos por los especialistas de acuerdo a los condicionantes particulares de cada intervención se genere una nueva metodología de diseño proyectual conocida como diseño paramétrico.

El modelado paramétrico, aplicado a la arquitectura, integra un sistema de diseño en el que se establecen articulaciones entre los distintos elementos que componen el edificio completo. Esta vinculación favorece el desarrollo de las interacciones de cada una de las partes como elementos independientes en el todo, determinando una geometría asociada a determinadas variables que responden a un conjunto de reglas establecidas a través de parámetros. La modificación de las pautas de preferencia de los parámetros determinará cambios en el diseño del objeto, permitiendo la interacción constante con el edificio.

### ***Ámbito 03: Inmueble construido***

Aplicando la tecnología IoT a los edificios, surgen los llamados smart buildings, edificios dotados de componentes, materiales y tecnología innovadora, a partir de redes de sensores que permiten la automatización integral de los mismos, con el fin de mejorar la sostenibilidad del inmueble y la calidad de vida de los usuarios. Los edificios inteligentes deben velar por mitigar los riesgos asociados a pérdidas por gestiones deficientes o desconocimiento de sus componentes, facilitando un mantenimiento preventivo con costes notablemente inferiores a las reparaciones del mantenimiento reactivo actual.

Se requiere un enfoque particular para cada proyecto, de acuerdo a sus necesidades y proyecciones futuras, no siendo admisible estandarizaciones genéricas (Pasek y Sojková, 2018). Para ello, el edificio inteligente se genera a partir de un ecosistema multiparamétrico determinado, que respete en todo momento las demandas de los usuarios a lo largo del ciclo de vida del inmueble, con capacidad de adaptación a dichas exigencias.

## **3. Facility Management**

El FM resulta una disciplina óptima para dar respuesta a la causa de las deficiencias actuales sobre las infraestructuras, y se puede proponer como medida preventiva y de gestión de proyectos a fin de optimizar su ejecución y vida útil. Por ello, resulta necesario definir concretamente qué es FM y porqué se propone actualmente como disciplina autónoma.

El FM surge en el seno corporativo para dar respuesta ante la necesidad de reducción de los gastos de explotación de sus inmuebles. A raíz de esta necesidad surge un nuevo perfil profesional que evolucionará hasta el actual FM como disciplina encargada de gestionar las infraestructuras y servicios de soporte de sociedades y corporaciones, mediante la incorporación de una serie de procesos internos en su jerarquía organizacional de forma que reviertan en un aumento de la productividad y de la eficiencia corporativa.

Para ello el FM se centra en tres aspectos fundamentales: las disciplinas o áreas complementarias con las que cooperar ante la gestión de infraestructuras, los elementos integrantes en las actividades a gestionar como son las personas, espacios, procesos y tecnología, y el entorno en el cual se desarrollan (puestos de trabajo o ambiente construido).

### **3.1 Niveles de desarrollo del Facility Management**

La gestión del FM de acuerdo a la cultura de la empresa o del contexto territorial en el que se desenvuelve experimenta niveles de desarrollo diferentes, distinguiendo entre tres fases evolutivas (Spech, 2010):

- » Nivel 1. Gestión de servicios: El propietario de la actividad principal define sus necesidades e incorpora en plantilla propia personal de servicios de soporte que cubran esas necesidades que se ha establecido, conllevando riesgos por falta de conocimiento sobre esos servicios de soporte, así como por la estimación real de sus necesidades. Esta fase implica riesgos para el propietario por falta de evaluación del servicio y falta de formación del personal a cargo de los servicios de soporte.
- » Nivel 2. FM Básico: El propietario demandante define los servicios que requiere y mediante contratos de servicios determina sus necesidades, así como los niveles de cumplimiento y el sistema de control que va a realizar. Todo ello se monitorizará mediante sistemas informáticos ERP básicos que permitan controlar en tiempo real la información y el estado de los servicios prestados. Esta fase implica mayor seguridad para el propietario ya que cuenta con apoyo de FM formado al respecto que velan por la productividad y eficiencia de los servicios de soporte. La problemática de esta fase recae sobre la rigidez de los contratos de servicios, ya que no son adaptables a las necesidades puntuales del propietario, requieren revisiones periódicas frecuentes para su adaptación.
- » Nivel 3. FM Integral: En esta fase el propietario define sus necesidades en base al resultado que desea, para ello se elaboran contratos con niveles de cumplimiento para detallar el producto final de los servicios prestados, de la misma forma que en la fase 2 se especifican niveles de cumplimiento y sistemas de control para los mismos, monitorizados mediante sistemas informáticos ERP complejos que permiten controlar la proximidad de los operarios de soporte, así como la carga de trabajo asignada y su estado actual. Esta fase implica mayor profesionalidad sobre los servicios de soporte y adaptación plena a las necesidades del cliente con independencia de las variaciones de las mismas.

### **3.2 Gestores del ciclo de vida**

El ciclo de vida del activo inmobiliario implica las diversas fases de diseño, construcción, explotación y desinversión del objeto. Diversas disciplinas como Asset Management, Property Management, Project Development, Project Management, Building Management y FM se han desarrollado alrededor de este tipo de activos ya que la planificación, ejecución, seguimiento y control adecuados de los mismos en sus distintas fases implica múltiples beneficios, principalmente económicos que revierten en la productividad, rendimiento, eficacia y eficiencia

de los inmuebles, y en consecuencias de las corporaciones propietarias.

Paralelamente al FM se desarrolla el Asset Management, disciplina que atañe también sobre los activos, principalmente corporativos. Pero no por ello ambas finalidades se orientan en la misma dirección. AM se encarga del estudio, administración y dirección de los activos, tanto tangibles como intangibles, que afectan a la rentabilidad de la empresa. En cambio, FM actúa únicamente sobre los activos que revierten sobre la actividad propia de la empresa, con el objetivo de mejorar su productividad.

El FM también convive con el Project Management retroalimentándose mutuamente en fase de diseño y construcción de proyectos constructivos. Esta conexión exige la distinción entre ambas disciplinas, la dirección de proyectos persigue la optimización y el rendimiento de los proyectos que gestiona, en el caso de la presente comunicación, los proyectos de construcción. En terminología propia de la ISO 21500, el entorno del proyecto responde al cometido principal de la dirección y gestión de proyectos con el fin de generar el mejor entregable, en este caso el edificio o infraestructura. Siendo necesario la generación de beneficios para que el objetivo del proyecto quede alineado con el entregable. Estos beneficios atienden en gran medida a las decisiones tomadas en fase de operación, es decir beneficios contemplados a lo largo de todo su ciclo de vida, siendo éste el cometido fundamental del FM.

## **4. Validación mediante entrevistas a expertos**

### **4.1 Diseño de entrevista y selección de expertos**

Basándose en una revisión bibliográfica profunda sobre la situación actual de los proyectos de construcción y las posibilidades y desarrollo actual que ofrece el FM se elabora una guía de preguntas estructurada en seis partes, la primera de ellas genéricas para la contextualización del tema de la entrevista. Las cuatro partes centrales de desarrollo que se focalizan en los distintos apartados de la revisión bibliográfica, y finalmente la última parte de conclusión, el foco más importante, con preguntas de relación de conceptos clave desarrollados a lo largo de la entrevista como es la conexión entre proyectos constructivos, Project Management y FM (ambas disciplinas aplicadas al sector edificatorio).

La selección de expertos se realiza de forma que resulte una muestra representativa sobre el contexto actual en distintos ámbitos del sector constructivo y centrados para un enclave nacional y con presupuestos estándar. El grupo de expertos está compuesto por siete profesionales con experiencia reconocida en la dirección y gestión de proyectos de tipo edificatorio residencial, comercial e industrial, obras lineales como carreteras y ámbito ferroviario, además de proyectos de high technology. Los dos expertos en el campo edificatorio de servicios, como es el comercial e industrial, son CEO de softwares de gestión de proyectos de construcción y cuentan con un perfil especializado en la dirección de proyectos constructivos combinado con una visión técnica gracias a recorridos previos en el campo de la arquitectura y la ingeniería. El experto en obras residenciales es especialista en viviendas de lujo y cuenta con experiencia profesional muy variada, combinando ejecución en obra e investigación y puesta en marcha de proyectos innovadores. En obras lineales, destacar la participación de un ingeniero y catedrático en este sector, con experiencia profesional tanto en el sector constructivo de infraestructuras lineales tipo carreteras, así como a nivel docente. El especialista en instalaciones ferroviarias, ostenta actualmente el cargo de jefatura del departamento de tecnología en una de las corporaciones pioneras especializadas en el sector, aportando a la investigación un punto de vista referente en su campo. Los últimos dos expertos son especialistas en la dirección de proyectos de mantenimiento de plantas industriales en una gran empresa, y el segundo de ellos, consultor estratégico a nivel internacional respecto

a la viabilidad e implantación de sistemas de high technology.

#### **4.2 Resultados de las entrevistas**

Ante la caracterización de los distintos proyectos dentro de un mismo sector constructivo, los expertos señalan se debe atender a la distinción entre la financiación del proyecto, bien sea público o privado. En términos generales, señalan que la entrada del director de proyectos a nivel edificatorio de comercial e industrial puede variar desde el surgimiento de la idea hasta fases posteriores, incluso después del diseño, dependiendo en gran medida de las exigencias y la concienciación del cliente. En cambio, el sector residencial se caracteriza por la entrada en fase de diseño, donde ya existen unos condicionantes, aunque poco definidos por el cliente, y se pretende dar solución. Sin embargo, en infraestructuras lineales de carreteras se consideran los proyectos de forma monofásica, y por el contrario, los proyectos ferroviarios consideran mayor ciclo de vida, incluyendo el mantenimiento del mismo. La salida de la dirección de proyectos en la mayoría de los casos se produce con la finalización de la construcción.

#### ***Proyectos***

Todos ellos afirman la existencia de desviaciones en los proyectos, siendo los residenciales aquellos que generan mayores variaciones tanto en plazos como en costes, debido en gran medida a la personalización del proyecto y a la alta presencia y acompañamiento del cliente como stakeholder principal y sin interés inversor posterior. Respecto a los inmuebles comerciales e industriales las desviaciones son bastante menores, así como las infraestructuras lineales donde las variaciones principalmente afectan a plazos, estando condicionados en ampliación de presupuesto por las limitaciones del proyecto modificado. Todos ellos coinciden que la causa fundamental de estas variaciones respecto a la planificación es debido a las indefiniciones de cualquier tipo, desde la inexactitud de la idea del proyecto, hasta indefiniciones propias en su desarrollo o de los niveles de calidad esperados, que junto con la multitud de agentes intervinientes y las gestiones externas de tipo administrativo aportan altos factores de incontrolabilidad de plazos principalmente.

Corroboran que la dirección y gestión de proyectos de estas características se centra fundamentalmente en la gestión de las partes interesadas. A pesar de ello, en el sector residencial afirman aplicar estrategias de gestión pero basadas en la experiencia profesional del experto y en su conocimiento del stakeholder, sin haber realizado un análisis previo de los mismos y de su aficción real en el proyecto. Visión muy distinta desde la dirección de proyectos comerciales e industriales donde el análisis de los stakeholders es fundamental, aunque no siguen un estándar normativo para ello, cuentan con protocolos internos establecidos para su gestión. De la misma forma se actúa en infraestructuras lineales e incluso en proyectos tecnológicos, con el estudio detallado de los stakeholders. Desarrollándose únicamente a nivel ferroviario análisis de riesgos documentados y muy detallados, aunque los proyectos logísticos e industriales sí se intenta estudiar el riesgo a partir del establecimiento inicial de distintos escenarios posibles en función de diversas situaciones probables, en los cuales se contemplan distintos planes de viabilidad.

El uso de protocolos o planes de actuación estandarizados contribuye a un mayor control del proyecto, en este sentido el sector residencial afirma no realizar planificaciones estimatorias ni tener documentos base para definición de sistemas o procedimientos de actuación, se considera pérdida de tiempo en planificación del proyecto en lugar de inversión por la fuerte carga de singularidad con que cuenta cada proyecto. Por el contrario, la concienciación de la planificación en la dirección de proyectos en uso comercial e industrial es vital, donde los

expertos afirman definir un plan de inversión establecido por uso y un procedimiento de planificación estandarizado a partir de los cuales adaptan y detallan para cada proyecto en concreto. En infraestructuras lineales tanto carreteras como ferroviarios tienen asumido este tipo de procedimientos.

### ***Digitalización y Nuevas tecnologías***

Los expertos coinciden que el nivel de desarrollo tecnológico en España está bastante por detrás de la media europea, de hecho la situación actual de confinamiento ha evidenciado la cultura general de reticencias y falta de adaptabilidad ante las nuevas tecnologías, mientras que en Europa ya son formas de trabajo muy asentadas.

Afirman que la digitalización y las soluciones IoT están introduciéndose en el sector de la construcción aunque a niveles básicos, son conocedores de nuevos sistemas, pero critican la falta de accesibilidad ya que se trata de tecnología por el momento demasiado cara y con falta de experimentación práctica, no accesible por tanto a los proyectos asiduos con presupuestos normales. Apuntan al sector público como cliente potencial para la experimentación en estos sistemas, así como a nivel residencial de lujo donde los sistemas de domótica están fuertemente desarrollados. Respecto a su desarrollo en infraestructuras lineales se observa gran disparidad entre las aplicaciones escasas y puntuales de IoT en carreteras frente a la aplicación habitual y bastante desarrollada a nivel ferroviario.

Indicando, además, que la finalidad del uso de estas tecnologías todas ellas apuntan a la activación de acciones de forma reactiva por la programación, quedando todavía lejos la implementación de tecnología capaz de aprender de situaciones anteriores. Respecto a los conceptos de Smart e Intelligent Building, todos los expertos coinciden en la aplicación actual de la tecnología persiguiendo la finalidad de mejorar el habitaje del espacio interior (Intelligent Building), dejando de lado su aplicación para la mejora de los procesos constructivos y del seguimiento del proyecto.

### ***Facility Management***

La consideración del ciclo de vida es el aspecto base sobre el cual se define la disciplina de FM, en este sentido los expertos opinan que es fundamental su estimación para el correcto desarrollo del proyecto, aunque a nivel práctico, al menos en edificación, no se tenga en cuenta actualmente. Por ello, consideran que la presencia de un facility manager a lo largo de todo el ciclo de vida desde el inicio del proyecto sería de gran ayuda, pero matizan que esta parte interesada debería ser consciente de su relevancia en cada una de las fases del proyecto.

Critican que es una práctica que actualmente no se lleva a cabo, sustituyendo el actor del FM por los distintos equipos que intervienen en el proyecto y sin focalizar una visión sostenible del conjunto durante la explotación del inmueble. En cambio, la problemática que destacan es la repercusión en coste que tendría la presencia del facility manager desde las fases iniciales, sobrecoste que por el momento no hay datos que lo demuestren de cara al cliente. Todos ellos están de acuerdo que la presencia del facility manager favorecería a una gestión integral desde el inicio del proyecto, atendiendo al correcto cumplimiento de los planes de calidad, ambientales y la atención y focalización hacia la seguridad y salud de los usuarios finales.

Respecto al uso del BIM en el escenario nacional, los expertos afirman tener conocimiento de su existencia, pero todavía es una tecnología a nivel de implementación temprana en nuestro país, en algunos proyectos se comienza a implementar, e incluso existen expertos que lo usan en su desarrollo profesional pero a nivel de software, las dimensiones del BIM no están



explotadas en nuestro país, coinciden los expertos en ser optimistas ante un corto-medio plazo en el empleo de BIM. Aunque todos ellos expresan diversas críticas frente a esta metodología, destacando entre ellas la focalización de los stakeholders técnicos, dejando de lado la parte interesada principal, como es el cliente y sin habilidades para poder descifrar la información disponible en BIM. Y la falta de aplicabilidad de BIM a obras lineales, donde la importancia no recae en la representación completa de toda su extensión, sino en las características de ésta junto con las conexiones con edificios técnicos. Además de la gran limitación por desconocimiento que supone esta implementación metodológica en los diferentes oficios intervinientes, especialmente en ámbito residencial, ya que los técnicos de ejecución trabajan con softwares muy básicos, e incluso obsoletos, sin capacidad de interoperar con BIM.

### **Contribuciones**

Finalmente, los expertos defienden el potencial del FM y su desarrollo en paralelo a la dirección de proyectos como un stakeholder más desde las fases iniciales, de manera que sus implicaciones e intereses se vieran reflejados en la totalidad del ciclo de vida del inmueble.

Son optimistas ante el reconocimiento de la disciplina de FM tal como la dirección de proyectos ha ido adquiriendo importancia con los años, y argumentan que sería de gran ayuda esta concienciación ante la gestión en las diferentes etapas del ciclo de vida de un inmueble, permitiendo demostrar su valía. Aunque reconocen la dificultad de aplicación del FM en el sector residencial.

## **5. Análisis y discusión de resultados**

De forma analítica se observa como a nivel de proyecto el sector residencial es el peor gestionado, manteniendo una valoración aproximadamente estable entre el resto de sectores, destacando entre ellos el ferroviario.

En cambio respecto a la digitalización, el sector residencial muestra buenos resultados en este campo debido al uso de la domótica y sistemas que favorecen el habitaje interior. Mientras que la tipología de carreteras dista en gran medida del resto.

En cuanto al análisis del FM, se atiende a los ítems desarrollados en el apartado anterior de acuerdo a la atención del ciclo de vida y a la actualización de documentación real tras la ejecución, en este caso destacan las tipologías comercial e industrial junto con la ferroviaria por encima del residencial y carreteras que prácticamente obtienen la misma puntuación total.

En términos generales el ferrocarril es la tipología que mayor avance presenta para una evolución más temprana al FM, seguida de cerca por las tipologías edificatorias comerciales e industriales. En cambio hay un gran salto en las tipologías de carreteras y todavía más en la categoría residencial. Tal como afirman los expertos esta tipología presenta características muy concretas y vicios muy arraigados que dificulta la introducción de la disciplina de FM tal como se concibe actualmente.

Independientemente de la categoría o tipología constructiva del proyecto, e incluso aplicado a la implementación de proyectos tecnológicos la dirección de proyectos en la actualidad, y en términos generales, se desarrolla desde el surgimiento de la idea de proyecto o previo al diseño y hasta la ejecución del mismo. Se observa, también, la tendencia actual al acompañamiento posterior a la construcción o implementación del proyecto durante una

puesta en servicio inicial. Estas son soluciones que indican la necesidad de ampliación de la gestión a lo largo del ciclo de vida de un inmueble, muestra de ello son los resultados notablemente superiores de las tipologías que afirman atender a esta prolongación del servicio frente a las que no lo hacen.

La aparición de desviaciones en los proyectos de construcción es un riesgo muy frecuente, variaciones que en gran medida dependen del amplio número de stakeholders intervinientes. Especialmente por una parte interesada incontrolable, agentes externos del cual dependen tramitaciones necesarias para la evolución del proyecto. Uno de los aspectos que debería atender la legislación es por la regulación de plazos de estos trámites por los entes encargados de su validación, con el fin de fomentar el cumplimiento de proyectos constructivos.

Foco de atención en este tipo de proyectos es el análisis de riesgos, estudio que actualmente se considera un gasto en lugar de una inversión. Su repercusión en el coste del proyecto es muy alta. Principalmente, en el sector residencial se considera que no es aplicable este análisis detallado, ya que existe una gran cantidad de riesgos de múltiples orígenes. Aunque en realidad no es así, si se realiza un análisis de riesgos detallado por categoría de uso o por características definidas. En este caso, la ocurrencia de un riesgo puede ser muy puntual en un proyecto, pero extendido a una misma categoría residencial de lujo existe una gran probabilidad de ocurrencia del mismo debido a las características propias de dichos proyectos.

El desarrollo de proyectos en la actualidad sin un plan de actuación base es realmente inconcebible, la investigación actual ya alarma sobre las deficiencias que acarrea en el desarrollo de proyectos de construcción la falta de dirección documental clara. De hecho los resultados de las entrevistas indican un nivel cultural de gestión muy bajo por parte de la tipología residencial. En este caso se acusa a la personalización del proyecto y el nivel de detalle único para dicho proyecto, que junto con los cambios de alcance frecuentes dificulta la definición de un plan base. Realmente es una justificación carente de valía por la falta de datos en su demostración, por lo que a la vista de los resultados el sector residencial requiere un cambio cultural urgente en aras de la gestión profesional de sus proyectos.

La evolución de los proyectos constructivos reclaman no solo una mejora en su gestión, sino un mejor funcionamiento de los mismos adaptable al paso del tiempo, por lo que la búsqueda de elementos pasivos suma un punto de vista vanguardista en la dirección y gestión de proyectos. La atención al ciclo de vida del inmueble es fundamental para el progreso de la concepción de las infraestructuras, favoreciendo a ello la incorporación de profesionales a su cargo. Que además reforzaría el creciente reconocimiento de la gestión a lo largo de su vida útil, no solamente hasta la fase de construcción. En este sentido, el FM muestra una visión contemporánea de la necesidad de gestión de la infraestructura con independencia del sector corporativo que haga uso de ella, venciendo así la cultura clásica que una organización debe atender además de su misión principal a diversos servicios secundarios para su desarrollo.

De la mano de este cambio cultural se implementa documentación actualizada tras la finalización del proyecto, ya no tan enfocado a permitir la continuidad del FM, sino por conclusión adecuada del proyecto que repercute a su vez en una base de datos interna fundamental. La tecnología ya favorece la actualización de esta información de forma más rápida y completa, como es gracias a la metodología BIM.

El uso de BIM en el sector constructivo español se está implementando, aunque no con la intensidad de uso esperada, sino como salto en el proceso de diseño por cambio de software. Este proceso se está llevando a cabo de forma lenta debido a la falta de inversión por parte de las empresas técnicas, en el momento actual no pueden afrontar el cambio de metodología por falta de agilidad de los técnicos en su uso para cumplir con los tiempos del proyecto.

En cuanto al uso del Internet de las Cosas (IoT) destacar su uso habitual en domótica con la

finalidad de mejorar la calidad del habitar interior, en este caso estos sistemas se aplican mayoritariamente en viviendas, implementando en el sector comercial e industrial sistemas IoT más básicos debido a su mayor rentabilidad. Independientemente, la categoría de ferrocarril destaca por el uso e inversión en IoT, en gran medida viene derivado por el alto grado de madurez en gestión de proyectos tal como se ha observado en los resultados, donde se hace evidente la necesidad de mayor automatización de situaciones que ahorren tiempos de actuación actuales.

Contrariamente a la situación actual, desde la visión de dirección de proyectos, el uso más interesante de IoT corresponde con el desarrollo de Smart Building, dispositivos tecnológicos al servicio de los procesos constructivos. Esto permitiría la recogida de datos con finalidades infinitas, desde la mejora de la gestión de estos proyectos por conocimiento en tiempo real del estado construido sin necesidad de inspección mecánica, hasta la generación de bases de datos para benchmarking y especialmente para favorecer el desarrollo de los propios proyectos.

Finalmente, a la vista de las aportaciones de los expertos y de su análisis posterior, se afirma la necesidad de una ampliación de miras en la gestión de proyectos que incluya el espectro completo del ciclo de vida del edificio, proponiendo el FM como la disciplina de gestión siguiente al Project Management, aunque sería recomendable la entrada del facility manager con menor protagonismo en las fases coincidentes con la dirección de proyectos.

#### **4. Conclusiones**

Tras el estudio realizado, procesando la información obtenida en las entrevistas en profundidad a expertos y fundamentándose en los apartados anteriores, se puede afirmar que el FM aumenta las exigencias sobre la dirección de proyectos inmobiliarios debido a la propuesta de continuidad de gestión sobre el activo inmueble una vez finalizado el Project Management.

Se concluye, por tanto, que existe un alto déficit cultural en gestión de proyectos de construcción, principalmente de la categoría residencial, en términos generales se podría vencer ese déficit a través de la ampliación de miras en gestión de proyectos, incluyendo el espectro completo del ciclo de vida del edificio, proponiendo el FM como disciplina de gestión siguiente al Project Management. Aunque sin olvidar, la recomendable entrada del facility manager de forma más temprana del proyecto, así como la salida tardía del project manager, conviviendo ambos durante diversas fases del proyecto, las fases más críticas del mismo, como son la toma de decisiones en la fase de diseño, la intervención coordinada y cooperativa de ambos en fase de construcción e inicio de puesta en servicio.

El FM aumenta las exigencias sobre la dirección de proyectos inmobiliarios debido a la propuesta de gestión sobre el activo inmueble una vez finalizado el Project Management, ya que para ello se requieren datos actualizados de la infraestructura terminada. El FM aporta mejoras sobre el Project Management y sobre el propio inmueble, consiguiendo por un lado el mejor entregable y encargándose de tareas que actualmente es el project manager quien debe hacerse cargo, como atender a las comunicaciones de distintos stakeholders sobre instalaciones muy especializadas y que puede o no que estén adecuadas a las exigencias posteriores del proyecto en su fase de operación.

Además, el FM dota de importancia el aspecto medioambiental sobre la dirección de proyectos, incluyendo una visión más respetuosa con el medio ambiente, atendiendo a características de sostenibilidad del entregable, no solo durante la fase de construcción, sino también en su fase de explotación.

Con la aparición del 5G, junto con la tecnología IoT, se prevé que la revolución digital sea de desarrollo exponencial, facilitando y mejorando los procesos de gestión tanto de la dirección de proyectos, como posibilitando su continuidad con el FM, ya que cuanto más rápido sea el acceso a la información útil del proyecto, más posibilidades de gestión tendré sobre el mismo, y en esa línea se debe fomentar el uso de IoT.

## Referencias

- Assaf, S. A., y Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349-357.
- Formoso, C.T., Cesare, C.D. and Isatto, E.L. (2002). "Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention," *J. Constr. Eng. Manage., ASCE*, Vol. 128 No. 4, pp. 316-325.
- Mata, L. (2019). Las 7 Dimensiones del BIM Propuesta de 3 Dimensiones Adicionales (8D, 9D Y 10D). En L. Mata (Ed.), *Gerencia de la Construcción y el BIM*. Venezuela: UCV.
- Muhammed, S. (2020). Presentación. *Construction Project Management*. Recuperado el 18 de Agosto de 2020 de [https://www.researchgate.net/publication/341119634\\_Construction\\_Project\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/341119634_Construction_Project_Management)
- Panteli, C., Kylili, A., Fokaides, P. (2020) Building information modelling applications in smart buildings: From design to commissioning and beyond A critical review. *Journal of Cleaner Production*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/341034044\\_Building\\_information\\_modelling\\_applications\\_in\\_smart\\_buildings\\_From\\_design\\_to\\_commissioning\\_and\\_beyond\\_A\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/341034044_Building_information_modelling_applications_in_smart_buildings_From_design_to_commissioning_and_beyond_A_critical_review)
- Pasek, J. y Sojková, V. (2018). Facility Management of Smart Buildings. *International Review of Applied Sciences and Engineering*, vol. 9, issue 2, pp.181-187. Recuperado de <https://akjournals.com/view/journals/1848/9/2/article-p181.xml>
- Salmon, J.L. (2009). The Legal Revolution in Construction. *Journal of Building Information Modeling (JBIM)*, (Spring):18-19. Recuperado de <https://www.brikbases.org/content/legal-revolution-construction>.
- Specht, J. (2010). Seguridad, eficiencia y transparencia mediante sistemas innovadores de "Facility Management": soluciones sostenibles para el ciclo de vida de los edificios. Recuperado el jueves 23 de julio de 2020 de <http://m.diobma.udg.edu/handle/10256.1/1544>
- Tauriainen, M., Marttinen, P., Dave, B., Koskela, L. (2016). The Effects of BIM and Lean Construction on Design Management Practices. *Procedia Engineering*, 164: 567–574. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.659>

**Comunicación alineada con los  
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

