

# **Guía del trabajo colaborativo en la Construcción**

**Diciembre 2023**



Página en blanco

Este documento ha sido elaborado en el seno de la **Comisión Construimos el Futuro (CCF)** del ITEC a partir del trabajo que ha realizado un grupo de ponentes y las contribuciones de las entidades de la CCF.

#### Equipo redactor:

Montserrat Armengol  
Eloi Coloma  
Susanna Miquel  
Ignasi Pérez-Arnal, coordinador  
Pio Puig

#### Colaboradores:

Marc Bach  
Víctor Balbastre  
María Pilar Batet  
Alba Fernández  
Pedro Júdez  
Juan Manuel Guillén  
Jorge Mercader

#### Coordinación CCF

Ferran Bermejo



Título: "Guía del trabajo colaborativo en La Construcción"

Editado en diciembre de 2023

Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña ITEC

Wellington 19 – ES08018 Barcelona

[www.itec.cat](http://www.itec.cat)

<https://ccf.cat/>

Página en blanco

## Índice

<b>La Comisión Construimos el Futuro</b>	<b>6</b>
El origen	6
El objetivo	6
Los miembros de la CCF	6
<b>Presentación de la guía</b>	<b>10</b>
<b>1 El trabajo colaborativo</b>	<b>13</b>
1.1 Nuevos vectores que afectan al sector	13
1.2 La transformación digital y la necesidad de un nuevo tipo de colaboración	14
1.3 Compartir / Comunicar / Coordinar	14
1.4 Difuminando los silos de información tradicionales	14
<b>2 Las limitaciones del sistema convencional de trabajo</b>	<b>15</b>
<b>3 Transformar las antiguas prácticas</b>	<b>17</b>
<b>4 Los beneficios del trabajo colaborativo</b>	<b>19</b>
4.1 En cuanto al proyecto	19
4.2 En términos de construcción	19
4.3 En términos de ciclo de vida del activo	19
4.4 El trabajo colaborativo versus la gestión convencional	20
<b>5 Estrategias de implantación del trabajo colaborativo</b>	<b>21</b>
5.1 Los principios básicos	21
5.2 Consideraciones para escoger el método de entrega de proyecto	23
5.3 Qué métodos de entrega de proyecto tenemos al alcance	24
5.4 Los protocolos de colaboración, cómo hacerlo	24
<b>6 El factor humano en el trabajo colaborativo</b>	<b>25</b>
<b>7 Elementos clave en el éxito de la colaboración</b>	<b>26</b>

## La Comisión Construimos el Futuro

### El origen

El Consejo Asesor del Patronato del ITeC creó a principios de 2015 la **Comisión Construimos el Futuro** (CCF) para debatir sobre el futuro del sector de la construcción y analizar el uso de las tecnologías BIM, LEAN e IPD (*Integrated Project Delivery*) entre otros temas. La comisión nace a propuesta del Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Barcelona, como resultado del primer *European BIM Summit* celebrado en febrero de ese año. Las conclusiones del congreso se recogieron en el primer manifiesto a favor del BIM en el estado español, donde se ponía de manifiesto la necesidad de la modernización del sector de la Construcción.

En aquel manifiesto, el Gobierno de la Generalidad de Cataluña y el Ayuntamiento de Barcelona se proponían un reto:

**"Crear un Grupo de Trabajo BIM que ayude a implementar la cultura, valores, métodos de trabajo, tecnologías digitales y electrónicas para capacitar a la industria, la administración pública, los centros de investigación, los colectivos profesionales y el mundo académico".**

Desde entonces la Comisión Construimos el Futuro ha orientado sus actividades en esta dirección.

### El objetivo

La Comisión Construimos el Futuro, fue creada por el Consejo Asesor del ITeC con la idea de disponer de un foro de debate abierto a todos los agentes del sector en el que fuera posible analizar y debatir la innovación y tendencias de futuro en el sector de la Construcción mucho más allá de los aspectos coyunturales que determinan el día a día del sector.

De entre las muchas áreas de debate que pueden ser objetivos de los trabajos de la CCF, se consideró que la evolución de los procesos con que opera el sector, sobre todo basándose en la incorporación de las nuevas tecnologías y procesos como el BIM, era el primer ámbito de trabajo que debía tratar.

El ITeC, como entidad transversal, actúa como dinamizador y coordinador de la CCF.

### Los miembros de la CCF

Los miembros de la CCF son entidades públicas y privadas que, o bien forman parte del Patronato de la Fundación ITeC, o bien son aceptadas por el propio Patronato previa solicitud. La participación en la CCF es voluntaria y sin contraprestación económica, con el requisito de participar activamente en los grupos de trabajo que se organicen, aportando las personas más adecuadas en relación a los temas que se traten.

Las Entidades:

- Agencia de la Vivienda de Cataluña
- Ayuntamiento de Barcelona
- Área Metropolitana de Barcelona – AMB
- Asociación Catalana de Municipios y Comarcas - ACM
- Asociación de Consultores de Estructuras – ACE
- Asociación de Consultores de Instalaciones – ACI
- Asociación de Empresas de Ingeniería y Consultoría Independiente de Cataluña – ASINCA
- Asociación de Promotores y Constructores de Edificios de Cataluña – APCE
- Barcelona Infraestructures Municipals SA – BIMSA
- Building Smart Spanish Chapter
- Cámara de Empresas de Servicios Profesionales a la Construcción
- Cámara Oficial de Contratistas de Obras de Cataluña
- Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Barcelona
- Colegio de Arquitectos de Cataluña
- Colegio de Economistas de Cataluña
- Colegio de Ingeniería Geomática y Topográfica de Cataluña
- Colegio de Ingenieros Agrónomos de Cataluña
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Cataluña
- Colegio de Ingenieros de Montes
- Colegio de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona
- Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña
- Colegio de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Forestales de Cataluña
- Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Cataluña
- Confederación Española de Asociaciones de Fabricantes de Productos de la Construcción – CEPCO
- Consejo de Colegios de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Cataluña
- Delegación del Gobierno del Estado – Área de Fomento
- Diputación de Barcelona
- Diputación de Girona
- Diputación de Lleida
- El Consorcio de la Zona Franca de Barcelona
- Eurecat – Centro Tecnológico
- Federación Catalana de la Industria, el Comercio y los Servicios de la Construcción – FECOCAT
- Ferrocarriles de la Generalidad de Cataluña – FGC
- Fira de Barcelona. Barcelona Building Construmat
- Forestal Catalana SA
- Fundación Laboral de la Construcción. Cataluña
- Generalidad de Cataluña – Departamento de Asuntos Exteriores, Relaciones Institucionales y Transparencia
- Generalidad de Cataluña – Departamento de Empresa y Conocimiento
- Generalidad de Cataluña – Departamento de Gobernación, Administraciones Públicas y Vivienda

- Generalidad de Cataluña – Departamento de Territorio y Sostenibilidad
- Generalidad de Cataluña – Departamento de la Vicepresidencia y de Economía y Hacienda
- Gremi d'Àrids de Catalunya
- Gremio de Constructores de Obras de Barcelona y Comarcas
- Infraestructuras de la Generalidad de Cataluña SAU
- Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña – ICGC
- Institut Català d'Energia – ICAEN
- Instituto Catalán del Suelo – INCASOL
- Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña – ITeC
- Puerto de Barcelona
- Unión de Empresarios de la Construcción de Girona
- Universidad Politécnica de Cataluña – UPC

#### Miembros a título personal

- Josep Benedito Rovira
- Eloi Coloma Pico
- Ignasi Pérez Arnal
- Víctor Roig Segura

El grupo de entidades que forman parte de la CCF está abierto para permitir la incorporación de nuevos miembros interesados en participar de los trabajos.

Página en blanco

## Presentación de la guía

La Comisión Construimos el Futuro (CCF) a través de sus trabajos sostenidos desde 2015 pretende colaborar en la transformación del sector de la construcción haciéndolo evolucionar hacia una forma de trabajo mucho más sostenible, con mayor eficiencia técnica, económica, y empleando las mejores capacidades de los equipos de trabajo involucrados en la creación de nuevos activos.

La presencia en la CCF de más de cincuenta entidades y organizaciones, tanto públicas como privadas, dialogando en los grupos de trabajo de la comisión, es una herramienta importante en la alineación de los objetivos de los agentes del sector de la Construcción hacia esta pretendida transformación.

Una de los temas que han estado presentes desde el inicio de este camino más allá de los temas puramente tecnológicos o legislativos ha sido la necesidad de cambiar el "modo operativo" de la actividad del sector. Es decir, todo aquello que tiene relación con la forma en que trabajamos y nos relacionamos ante el proceso que supone la producción de un nuevo activo, desde la planificación hasta el fin de vida pasando por todas las etapas del ciclo de vida.

Se habla mucho de la necesidad de adoptar formas de trabajo que mejoren la colaboración entre los diferentes agentes, y parece necesario ordenar algunos conceptos sin los cuales no será posible transformar auténticamente el sector.

Este documento es una guía básica de introducción a las bases del trabajo colaborativo en la cadena de valor del sector de la construcción, o AECO –ampliando su ámbito a los Arquitectos, Ingenieros, Constructores y Operadores-, para participar y compartir lo antes posible la información en el ciclo de vida de un proyecto constructivo y en su propia ejecución y mantenimiento.

Siguiendo las prioridades marcadas por el documento "Introducción de procesos colaborativos en la Construcción. 88 pasos hacia el BIM" de Junio 2017 y del "Libro Blanco sobre la Definición Estratégica de Implementación del BIM en la Generalidad de Cataluña" de Mayo 2019, ambos redactados por la Comisión Construir Futuro del ITeC, se propone crear una **Guía del trabajo colaborativo a la construcción** para dar a conocer la importancia de implantar este método en todo el sector y a los agentes y profesionales que participan.

Las preguntas que pretende responder esta Guía son muchas por la novedad del este (nuevo) método pero todas tienen un único objetivo: dar a conocer los beneficios de crear una interacción real, transparente y efectiva entre los agentes, las personas y los equipos que trabajan a lo largo del ciclo de vida de un activo construido.

### ¿A quién va dirigida la Guía del trabajo colaborativo?

A todos los agentes participantes en el ciclo de vida completo de una construcción, desde su programación, planificación y diseño, hasta su ejecución y mantenimiento.

Por lo tanto, esta guía se recomienda a promotores –pertenezcan al sector público o al sector privado- como contratantes de todo el proceso y los asesores jurídicos y comerciales del sector inmobiliario e infraestructural serían sus primeros destinatarios.

Es fundamental asumir la metodología del trabajo colaborativo por parte de cualquiera de los directivos, técnicos y trabajadores que intervienen, ya que todos contratan y sub contratan. De alguna manera, o colaboran en el desarrollo del proyecto o ejecutan su construcción.

Los redactores de proyectos -arquitectos, ingenieros y diseñadores necesitan de los calculistas, los arquitectos técnicos e ingenieros de obras públicas/industriales/mecánicos... interactúan con las constructoras, las constructoras desarrollan su trabajo con los contratistas, estos empleando a los instaladores y sus trabajadores, los fabricantes a los distribuidores, etcétera, etcétera, etcétera.

Todos ellos son piezas fundamentales para el éxito de la consecución del proyecto y/o de su construcción y necesitan de una continua toma de decisiones.

Si consideramos la toma de decisiones como el centro de cualquier proyecto AECO, éstas se van multiplicando a medida que un proyecto es más grande o complejo, desde preguntas de alto nivel como la estrategia de ahorro de energía para el diseño, hasta detalles específicos, como qué material específico escoger por un elemento concreto a construir. Además, en la mayoría de los casos, las decisiones deben tomarse en colaboración con otros miembros del equipo del proyecto, incluidos el propietario, el diseñador y el contratista.

A esta situación, se le añade el hecho de que nos encontremos en una nueva realidad, mucho más basada en la información digital y en mecanismos de comunicación virtuales y este nuevo estado hace que el proceso de toma de decisiones sea desarticulado, basándose en correos electrónicos, llamadas telefónicas, hojas de cálculo, notas de reunión, etc., que no se integran para ofrecer ninguna una imagen coherente del tema que se está planteando.

Esta nueva forma de trabajar, basándose en la información y datos obliga a utilizar una plataforma para ofrecer accesibilidad a la información actualizada a cualquier miembro del equipo, donde los diferentes miembros del equipo y grupos de interés pueden proponer y debatir diversos elementos para determinar si deben aceptarse o no.

La transparencia y eficacia que estos métodos de (nueva) colaboración proponen hacen que cualquier miembro de diferentes equipos y grupos de trabajo puedan proponer un ítem a considerar, y se puede complementar con la información relevante y necesaria, como dibujos, modelos, fichas..., así como estimaciones que reflejen su impacto en el presupuesto o en las diferentes etapas del proyecto.

La colaboración en la construcción es crucial para el éxito del proyecto. Pero la mala transparencia de los datos en la industria de la construcción tiene un impacto muy significativo en la eficiencia, la productividad y el rendimiento general del proyecto.

De hecho, una recientemente aprobada normativa, la ISO 19650 hace referencia explícita al valor de la información compartida y los mecanismos para garantizarla.

Página en blanco

## 1 El trabajo colaborativo

El sector de la construcción, que agrupa tanto infraestructuras como edificaciones, ha sufrido durante décadas una demostrada baja productividad. Proyectos incompletos, gastos incontrolados, retrasos en las entregas, disputas internas, esquemas poco cooperativos, existencia de silos corporativos (por profesiones y ramos) y la baja calidad final del producto generado, han provocado que el sector se encuentre a la cola en cuanto a su productividad. Y así mismo, queda reflejada la relación directa entre la falta de digitalización y la baja productividad.

La mala transparencia de los datos en la industria de la construcción tiene un impacto significativo en la eficiencia y el rendimiento general del proyecto. De hecho, los expertos recomiendan a las organizaciones que prioricen la centralización y la estandarización de sus datos a la vez que fomenten una cultura de colaboración entre las disciplinas de diseño, contrataciones y construcción desde el principio para que la coordinación, la comunicación y los resultados se maximicen en cada proyecto.



(Comité. Mernet Larsen 2007)

### 1.1 Nuevos vectores que afectan al sector

La aparición de nuevas tecnologías –tanto en el ámbito industrial como en el digital- y nuevos requerimientos en los procesos –circularidad, eficiencia energética y descarbonización- están provocando cambios muy rápidos dentro de las metodologías constructivas y llevan implícito un complejo entramado de variables (nuevos actores que no existían hace unos años, soluciones y sistemas constructivos basados en otras industrias, intereses financieros dictados muchas veces a gran distancia, plazos inamovibles...) que hay que alinearlos. Conseguir lo mejor de un proceso siempre es más fácil si es resultado del trabajo colaborativo. Un trabajo que, en definitiva, trata de alinear a todos los participantes –sean dentro de una sola empresa o en diferentes entidades- con un objetivo común, haciendo entender que es en beneficio de todos y para obtener lo mejor de cada uno.

## 1.2 La transformación digital y la necesidad de un nuevo tipo de colaboración

La transición digital a la que nos vemos abocados y que, desde hace unos años, nos rodea en cualquier actividad que realizamos está llamada a ser uno de los remedios a los problemas que generan actualmente los planos de papel y los documentos impresos -obsoletos en el mismo momento que se imprimen y de difícil actualización cuando se comparten- y conlleva en sí misma la utilización de datos y de información de una forma inesperada en el sector. La aparición de nuevas metodologías de diseño y gestión de los datos y procesos -tales como el BIM, el VDC, el Lean...- genera un escenario nuevo al que debemos estar atentos.

## 1.3 Compartir / Comunicar / Coordinar

Desde el punto de vista del concepto conocido por las 3 Cs -compartir, comunicar y coordinar- surge la idea de que la información que aportan los materiales y describen los trabajos que se deben llevar a cabo, es el nuevo objetivo. Un objetivo que, probablemente gracias a recientes metodologías como la del BIM (*Building Information Modelling*) o las técnicas de la construcción Lean o la estructura de la contratación que aportan los modelos colaborativos, es más fácil de alcanzar.

Las herramientas digitales ligadas a las contractuales y de gestión facilitan la obtención de resultados tangibles y transparentes que difícilmente encontramos en las maneras de construir de forma convencional.

## 1.4 Difuminando los silos de información tradicionales

La manera tradicional de desarrollar un proyecto de construcción en nuestro entorno es intrínsecamente no colaborativa. El esquema dominante donde el Arquitecto o Ingeniero o Diseñador es sólo responsable del Diseño o Proyecto, y que el Constructor es sólo responsable de la Construcción, sin existir una relación implícita y abierta entre ellos, genera fricciones constantes. Los modelos de contratación generalmente reafirman este ecosistema, al obligar a hacer dos contratos independientes: uno por el proyectista general y uno por el constructor-contratista sin poner en valor una relación continua entre ambos.

Esta forma de hacer se inicia en la misma programación urbanística y mayoritariamente se va repitiendo de forma iterativa en cada cambio de oficio y proceso: cuando el Proyecto se subdivide en Instalaciones, Estructura, Interiorismo, Paisajismo, Seguridad y Salud, Certificaciones energéticas y de sostenibilidad, etc. Cada profesional tiene la atribución en la parcela, de la que es responsable. Y cuando en la fase de Construcción se pasa a la sub contratación, cada industrial es sólo responsable de la ejecución de su parte, que es aquella por la que se le ha aprobado un presupuesto y difícilmente se encuentran ejemplos de integración de los trabajos y la corresponsabilización de un trabajo final. De manera que todo el ciclo de vida del proyecto está dividido en especialidades aisladas -los conocidos silos del sector descritos antes-, sin conexión funcional entre ellas.

## Die Bauwirtschaft – papier-basierte Silos



En cambio, un proyecto colaborativo es aquel en el que los actores principales (que inicialmente son Propiedad, Proyectista principal y Constructor) están o se sienten obligados a colaborar a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Por lo tanto, no basta que estos actores hagan las cosas de la mejor manera posible, o que, como se dice coloquialmente, den todo lo que puedan, o que sean los mejores en su especialidad, o que declaren explícitamente su voluntad de colaborar. Si el marco de entendimiento (o sea la metodología de trabajo) o contractual es inadecuado, no se producirá la colaboración.

## 2 Las limitaciones del sistema convencional de trabajo

Como hemos podido identificar, el marco contractual que se ha consolidado tradicionalmente no es el más adecuado para la colaboración. Utilizamos lo que se denomina Proyecto - Licitación - Obra – Sub contratación. Mientras, en otras latitudes es habitual analizar cómo se escoge la manera de proceder técnicamente y de proceder contractualmente dependiendo del proyecto, existiendo un reguero de decenas de modelos diferentes de hacerlo, la tradición nos ha llevado a no mejorar e innovar en la manera de contratar tanto en el ámbito privado como en el ámbito público.

En el marco habitual, la Propiedad contrata al Proyectista sólo el Proyecto y la Dirección de Obra, con el objetivo de que éste elaborará una documentación completa y fiable de todo el proyecto (planos, mediciones, estimación de coste y tiempo de ejecución, etc.). Según el tipo de obra y su dimensión o complejidad, también contrata a un Project Manager que aunque no existe en la Ley de Ordenación de la Edificación se justifica su presencia por la utilidad de su seguimiento.

La Propiedad hará después una licitación independiente y abierta a la competición, en la que varias empresas constructoras participarán pero que nunca habrán tenido conocimiento ni contacto anterior con el proyecto ni con el proyectista. El pliego de licitación (o planos más mediciones más presupuesto orientativo) será distribuido por la Propiedad o Promotor, y si es un Promotor público establece los criterios según los cuales se juzgarán las ofertas, y se adjudicará a la propuesta más económica a modus de subasta.

El siglo XXI y la revolución digital abren las puertas a poder hacer un análisis y comparativo real, efectivo a poder introducir otras valoraciones. De hecho, la Directiva 2014/24/EU del Parlamento Europeo expresa en sus fundamentos diferentes ejes que deberían incorporarse con firmeza a las maneras de contratar:

apostar por la mejor relación coste/calidad, y no solo basarse en la baja del coste, ofrecer la posibilidad y facilitar, la introducción de la pequeña y mediana empresa, y el uso de sistemas digitales como el BIM. De hecho, describe el valor de que los datos permanezcan consistentes, coordinados y cuidados entre todos los agentes que participen, sin que el proceso se vea afectado por el número de cambios ni por quien sea el autor de los mismos. Además, fija como objetivos para cualquier proceso de creación de activos que sean creados y completados de forma más rápida, económica y sostenible.

**En definitiva, un proyecto y su construcción deben ser entregados dentro del tiempo establecido, y dentro del presupuesto (y la calidad) contratada.**

La forma "tradicional" de trabajo hace que el Constructor se incorpore al proyecto cuando ya está redactado y decidido el diseño, de manera que no puede intervenir ni ofrecer su consejo experto ni su experiencia ni describir los materiales, sistemas y recursos que utiliza habitualmente. Incluso se pierden las posibles aportaciones de los hoyos en la definición de la ingeniería de detalle.

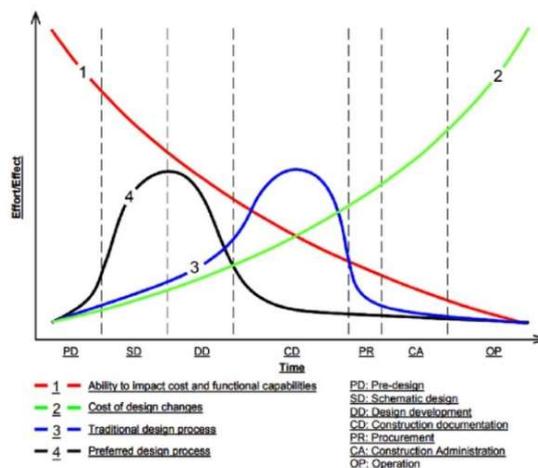
El Constructor es, en este marco, un simple ejecutor, que no tiene ni tiempo ni oportunidad ni el rol de colaborar en el diseño. Sin embargo, debido a esta introducción tardía de su rol, el proceso se ve abocado a los cambios necesarios para disponer de diferentes recursos y pericia que al introducirlos generan modificaciones a posteriori con consecuencias en costes, plazos y cualidades.

Este procedimiento de contratación de Diseño/Licitación/Obra genera también la situación de que el Proyectista considere su trabajo terminado con la entrega del diseño, y que piense que la construcción no es cosa suya, especialmente en cuanto a los plazos de coste y tiempo de ejecución. Es igual que el contrato establezca un *Precio Máximo Garantizado* o sea del tipo Llaves en mano: el Constructor siempre deberá recuperar lo que haya tenido que aceptar con pérdidas dentro de la propuesta de la licitación, y desgraciadamente, este mismo proceso de licitación se ha convertido en una subasta a la baja de los términos económicos en lugar de una subasta al alza en términos de la máxima obtención de calidad de un producto construido.

De hecho, es extraño que un proyecto realizado con los parámetros que marca el Código Técnico de la Edificación y las normativas de cada municipio, utilizando precios de materiales y trabajos provenientes de un banco de precios oficial, pueda rebajar sus costes sin interferir en la calidad de lo que se construirá. Diferentes estudios demuestran la baja fiabilidad de este proceso ya que la mayoría de proyectos no acaban en el plazo de tiempo programado ni dentro del presupuesto contratado precisamente porque no ha habido un trabajo colaborativo.

Las limitaciones de este modelo son bien patentes, en forma de no alineación en algunos o muchos de los objetivos principales del proyecto: incrementos de presupuesto, retrasos, imprevistos, modificados, falta de calidad, cadena de intervenciones consecutivas no interrelacionadas, etc. Muchas veces acompañado de un ambiente de desconfianza entre los actores, se presentan problemas que derivan a todos los intervinientes y que desafortunadamente menoscaban en la calidad obtenida del producto construido finalmente.

Con este sistema, la construcción es el único sector (industrial) en el que el *fabricante* (el constructor) no participa durante el proceso de redacción (*diseño*) del producto que deberá ejecutar, y donde el proyectista no consulta a los proveedores (*fabricantes*) sobre las posibilidades e innovaciones o recursos. Además, el operador y/o gestor a posteriori del activo construido tampoco aparece en la ecuación.



La conocida gràfica de McLeamy que se ha convertit en referència a lo largo de los años

### 3 Transformar las antiguas prácticas

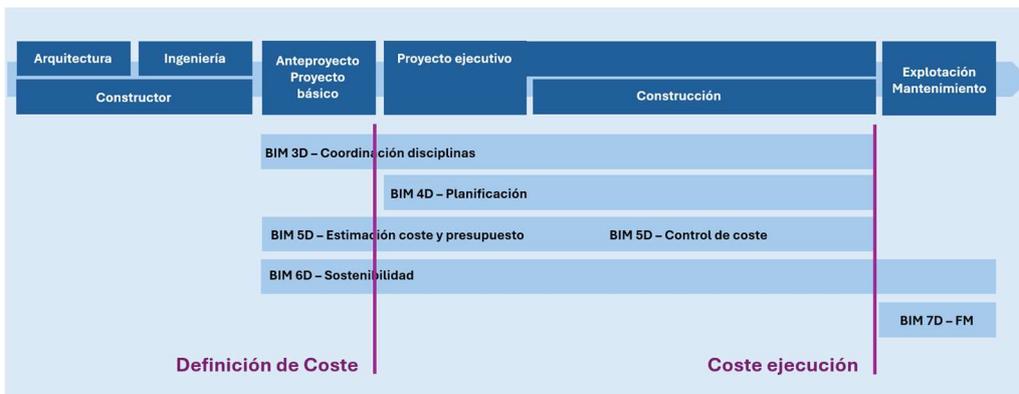
Como contrapartida a estas prácticas adversas a la obtención del mejor producto construido, la actual cultura *industrial y tecnológica* en formas de trabajo más "colaborativas" están introduciendo nuevos modelos operativos para la entrega de proyectos.

Los contratos colaborativos conocidos habitualmente como Proyecto y Obra, *Alliance*, FIDIC, IPD (*Integrated Project Delivery*, ...) han sido desarrollados transponiendo las metodologías de la gestión Lean (proveniente eminentemente del mundo de la producción de automóviles para luego pasar a cualquier actividad industrial). En poco tiempo han demostrado cómo es posible crear un ambiente de trabajo colaborativo, alineando los intereses económicos de todos los actores, con transparencia en los costes reales y en la toma de decisiones, y con el constructor colaborando con el proyectista –sea arquitecto o ingeniero o arquitecto técnico o ingeniero técnico- desde el inicio. Y son también el entorno adecuado para implantar con éxito herramientas como el *Lean Construction*, *Last Planner System*, los Libros Abiertos (*Open Books*), el BIM... entre otros

La experiencia de los resultados obtenidos con estos sistemas y modelos colaborativos en las infraestructuras y construcciones en diferentes países y culturas, ponen de manifiesto la importancia de alinear las capacidades colectivas de la organización de un proyecto, evitando modificaciones continuas y en cascada, ya que este entorno de colaboración permite una correcta reacción -más mancomunada y solidaria- a circunstancias imprevistas que puedan afectar a la ejecución de la obra, además de proporcionar una información continua y conveniente.



Esquema convencional de desarrollo



Esquema al estilo del Proyecto y Obra (Design and build)

## **4 Los beneficios del trabajo colaborativo**

Los beneficios que puede aportar la transformación de las actuales formas de trabajo por las que proponemos en este documento inspiradas en experiencias del panorama internacional, las podemos agrupar bajo tres puntos de vista: el proyecto (el proceso de diseño), la construcción, y la visión del ciclo de vida completo de un activo, desde la planificación inicial hasta su fin de vida. A continuación, enumeramos estos beneficios.

### **4.1 En cuanto al proyecto**

- Obtención de un proyecto más adecuado para los propósitos fijados por el promotor, la propiedad y el usuario
- Reducción de tiempo de proyecto
- Fomento del trabajo en equipo y la cooperación entre los diferentes agentes
- Selección temprana de los proveedores permitiendo una puesta en marcha rápida del proyecto

### **4.2 En términos de construcción**

- Precisión en la estimación de costes y como consecuencia, reducción de costes de construcción
- Eliminación de cambios no presupuestados y, por lo tanto, reducción de conflictos y repeticiones durante la construcción
- Reducción de riesgos, mejora de la predictibilidad. Abole la dificultad para demostrar el valor construido con dinero invertido
- Ahorro de costes como resultado de la colaboración al eliminar las variaciones y fijar el tiempo de finalización. Entrega rápida de la instalación sin retrasos
- Realización práctica sin defectos. Identificación clara de los requisitos de servicio
- Los incentivos incrementan la consecución de los objetivos cualitativos como los ambientales, los sociales, los económicos, los laborales
- Minimiza la necesidad de gestión y de cambios del contrato derivada de los cambios durante el proyecto y la obra y sus diferentes interpretaciones

### **4.3 En términos de ciclo de vida del activo**

- Reducción de costes de mantenimiento durante su ciclo de vida
- Incremento de la calidad general del proyecto. El equipo del proyecto se centra en lo que es mejor para el cliente: la eficiencia y las innovaciones que mejoren los recursos requeridos de la dirección
- Analiza e identifica de manera precoz los riesgos y la resolución conjunta de problemas compartiéndolos
- Estimula el intercambio de información, la comunicación y la innovación

- Promueve la transferencia de conocimiento y aprendizaje y mejora el desarrollo profesional de los participantes
- Evita las disputas y fomenta la resolución anticipada de conflictos gracias a la ausencia de recursos legales contra otros. No hay reclamaciones ni disputas que requieran atención

#### 4.4 El trabajo colaborativo versus la gestión convencional

Sigue una tabla resumen que pone de manifiesto diferencias clave respecto de los dos sistemas de trabajo que abordamos en este documento:

Trabajo colaborativo	Gestión convencional
Todos los agentes trabajan desde el inicio por el éxito del proyecto, incluidos los industriales	Gestión lineal donde la constructora no participa en el diseño
Flujo continuo sin interrupciones	Licitaciones e interrupciones del proceso que llevan a la necesidad de auditorías
El <i>Fast Track</i> <sup>1</sup> se aplica durante todo el proceso	El <i>Fast Track</i> se aplica sólo a la gestión de la construcción
Un único modelo BIM federado	Repetición de modelos BIM que generan sobre costes
Desvíos económicos pequeños y derivados por cambios de la propiedad	Desvíos económicos habituales
Conflictos de fácil gestión al establecerse buena comunicación y confianza entre agentes	Tensiones con la constructora y posibilidades de paro de obra
Modificaciones y adicionales a coste real	Sobre costes al intentar compensar las bajas en las ofertas
La transparencia ayuda a crear confianza	Falta de confianza entre los agentes
Mejora del clima laboral debido al trabajo en equipo	Ausencia de trabajo en equipo

---

<sup>1</sup> Para poner un ejemplo, se entiende como *Fast Track* la construcción rápida de edificios como una estrategia de entrega del proyecto que empieza la construcción antes de que se acabe el diseño. El objetivo es acortar el tiempo de terminación, lo que, si se hace correctamente, puede ahorrar costes considerables.

## 5 Estrategias de implantación del trabajo colaborativo

La colaboración real se produce cuando se crean unas condiciones de contorno que los agentes no tienen más remedio que mirar por el proyecto como un todo, y no sólo por su parte:

- cuando no tienen más remedio que colaborar entre ellos, porque su gratificación por el trabajo está ligada al resultado global del proyecto, y no sólo a la parte en la que son expertos o han intervenido.
- cuando las declaraciones de intenciones están reflejadas en un contrato legal

Podemos identificar los principios básicos que deben observarse en una implantación:

### 5.1 Los principios básicos

#### La contratación

Los principios del **trabajo colaborativo** se centran en lo que normalmente lo separa del paradigma dominante: hay **un único contrato** que liga a los tres actores principales (Propiedad, Diseñador y Constructor) por la totalidad del proyecto (Diseño + Construcción), y no contratos separados. El **Constructor es contratado al principio**, ya en fase de Diseño, de manera que puede ofrecer servicios de Preconstrucción, y hacer sugerencias al Diseñador antes de que las propuestas / soluciones cojan cuerpo.

#### Costes y Honorarios

Se puede incluir otro nivel de conexión entre los agentes: la compensación del trabajo se hace **diferenciando Costes y Honorarios**, tanto por el Constructor como por el Diseñador. Ambos se comprometen a ser **transparentes en Costes** (*Open Books*) como hemos señalado anteriormente, y a no cargar ningún margen ni coeficiente de paso sobre estos costes, ya sea subcontratación o trabajo de los propios empleados. La Propiedad también es transparente en su plan de negocio, de manera que todos comparten los objetivos del proyecto, especialmente el de Inversión global.

**Se alinean los intereses materiales** del Propietario, Diseñador y Constructor, de manera que todos ganen más dinero si el proyecto cuesta menos, y ganen menos si el proyecto cuesta más. Así que se establece una **recompensa** si el Coste Final del proyecto es inferior al pactado al inicio, y una penalización, en caso contrario. Diseñador y Constructor participan de ambas, en la proporción que se negocie.

Los **Honorarios son fijos e independientes del Coste**, y son públicamente conocidos por el resto de los actores.

#### Toma de decisiones

Los tres actores forman **un equipo que toma conjuntamente las decisiones** sobre todos los aspectos del proyecto, generalmente por consenso; y que controla todos los aspectos del proyecto. Desde la subcontratación al control de calidad o la documentación *as-built*.

#### Responsabilidades

Cada actor mantiene la responsabilidad legal correspondiente, y las obligaciones de garantías tradicionales. Pero los tres actores (Promotor, Proyectista, Constructor) se comprometen a **no reclamarse responsabilidades legales entre ellos**, de manera que sus equipos puedan establecer una atmósfera de creatividad.

## Información

La **información y comunicación fluyen** con agilidad entre los actores.

## Confianza

Está basado en la **confianza y el respeto mutuo** entre todos los actores.

## El Tiempo

La colaboración exige otra cosa respecto del paradigma tradicional: más tiempo en la fase de diseño, para ahorrarlo en las fases posteriores.

Los actores deberán dedicar más tiempo también a reunirse y a analizar propuestas, a construir la confianza, la clave de la colaboración.

Estos principios están ligados entre sí. La transparencia en costes es necesaria para gestionar el objetivo de coste; la contratación a primera hora del Constructor es necesaria si tiene que haber un único contrato. Como los Honorarios son fijos e independientes del coste del proyecto, la única manera en que como Redactor y Constructor pueden incrementarlos es consiguiendo que el proyecto rebaje el coste final sobre el objetivo inicial.

En cambio, en la contratación tradicional los principios son los contrarios: hay multitud de contratos; el Constructor no participa en el Diseño; los costes son opacos, así como el margen cargado; las decisiones son aprobadas por la Propiedad e impuestas al equipo; si el coste se dispara, el Diseñador no suele perder nada, y a veces tampoco el Constructor; el contrato es un acumulado de malas experiencias, pensado para defender la Propiedad contra las posibles malas prácticas o el posible mal resultado del proyecto. La contratación tradicional crea un entorno de trabajo inherentemente antagónico; divide el trabajo en silos aislados y mal comunicados entre sí; recompensa el trabajo individual, no el resultado global del proyecto; y constriñe la comunicación a vías formales e ineficientes.

Sin un cambio de contrato, no se producirá la transición hacia el trabajo colaborativo (y concretamente la aplicación de la metodología BIM continuará generando frustración).

Con la extensión de la filosofía *Lean Construction*, hay toda una serie de innovaciones y mejoras que están ganando terreno. La utilización por parte del Redactor de herramientas BIM en lugar de las tradicionales 2D puede añadir un gran valor al proyecto. También el Constructor o Fabricante puede planificar y controlar la producción utilizando *Last Planner o Location Based Scheduling*, para incrementar la colaboración entre los subcontratistas. Se puede utilizar tecnología punta, equipar a los operarios con herramientas TIC, poner a punto un repositorio donde todo el mundo obtenga la última información en tiempo real, hacer construcción *offsite*, etc.

**Pero un proyecto también puede ser colaborativo sin aplicar ninguna otra innovación ni cambios en las herramientas y procesos de cada uno.** Lo necesario es cambiar la forma de trabajar y de relacionarse entre los actores. Esto depende fundamentalmente de la Propiedad, que es el actor que debe liderar el proceso inicialmente, y que debe admitir un cambio fundamental: debe escoger a la Constructora al mismo tiempo que el Redactor, y que no habrá un proceso de licitación si el equipo consigue establecer unos objetivos por debajo de los marcados en el plan de negocio.

Respecto al BIM, hay una experiencia de proyectos que no han aprovechado el inmenso potencial de las herramientas BIM porque los procedimientos aislados que genera el paradigma convencional y tradicional de contratación no permiten establecer procesos con colaboración real entre los actores.

Y es que la colaboración implica un cambio de paradigma. De un proceso basado en actividades aisladas, a un proceso basado en el flujo; de la generación de grandes cantidades de información, a suministrar sólo la requerida por el siguiente proceso; de una relación basada en aclarar quién será el culpable y tendrá que pagar cuando las cosas vayan mal, a otra basada en que todos ganan o pierden al mismo tiempo; de un diseño sólo genial, a otro también centrado en el valor para el usuario.

## 5.2 Consideraciones para escoger el método de entrega de proyecto

Decidir qué método de entrega del proyecto de construcción es el mejor para un proyecto depende mucho del **tipo** de proyecto, de la **cantidad de control** sobre el proyecto y el **riesgo** que quiere el propietario, el **calendario** del proyecto y el **presupuesto**.

Cada método proporciona un control diferente y vincula las partes contractualmente de una manera diferente. También los proyectos son diferentes, por lo que se deberá elegir el método adecuado caso por caso. Como primera guía podemos valorar estos criterios:

### Tipo de proyecto

Cada tipo de proyecto se presta a escoger ciertos métodos de entrega de proyectos. Los proyectos que impliquen trabajos de infraestructuras repetibles requerirán un enfoque de diseño y colaboración diferente que los proyectos con diseños nuevos, por ejemplo.

El método de entrega del proyecto debería maximizar los beneficios para la calidad del producto final y las siguientes consideraciones:

### Control del proyecto y riesgo

El control del propietario o promotor sobre el proyecto será más importante en determinados tipos de proyectos que en otros. Nadie quiere asumir riesgos si lo puede transmitir a otra persona, pero un contratista experimentado puede asumir más riesgos a cambio de una recompensa más alta si ha tenido varios proyectos similares con éxito.

### Cronología del proyecto

Las consideraciones para el calendario del proyecto para elegir un método de entrega del proyecto son un cruce entre las necesidades competitivas y la eficiencia del proyecto. Algunos métodos cortan una capa de comunicación que puede ralentizar las cosas innecesariamente. Algunos proyectos pueden beneficiarse de separar los roles del proyecto para evitar conflictos de intereses o combinar experiencia.

### Presupuesto

Los plazos de pago también pueden entrar en juego, dependiendo de la necesidad de efectivo que tenga cada parte implicada. El presupuesto se puede fijar con un precio máximo garantizado, o ser una consideración a la hora de montar ofertas competitivas, ambas se pueden abordar mejor con diferentes métodos de entrega del proyecto. Un flujo de efectivo deficiente que proviene de la línea de tiempo también puede dar lugar a opciones financieras pobres y exceso importante de presupuesto.

### 5.3 Qué métodos de entrega de proyecto tenemos al alcance

Disponemos de diversos métodos, algunos que conllevan una mayor introducción de técnicas Lean y de trabajo colaborativo (por orden de mayor integración y colaboración de los equipos integrantes):

#### Entrega integrada del proyecto (IPD)

Todos los implicados en el proyecto tienen un contrato único que está predeterminado antes de que empiece la fase de diseño, repartiendo el riesgo y la responsabilidad por igual entre todas las partes interesadas.

#### Proyecto y Obra

El propietario proporciona un contrato a una única empresa que se encarga tanto de los aspectos de diseño como de construcción de un proyecto.

#### Gestión de la Construcción Multi-Prime

El propietario actúa como contratista general y establece contratos con el equipo de redacción del proyecto, así como con los principales sub contratistas del proyecto.

#### Director de obra en riesgo (CMAR)

El director de obra actúa como representante del propietario durante las fases de diseño y construcción, y el *Construction Manager* asume el riesgo del proyecto (normalmente con un contrato que tiene un precio máximo garantizado).

#### Colaboración público-privada (PPP o P3)

Una empresa privada y una entidad gubernamental colaboran en un proyecto, normalmente financiado por la entidad gubernamental y gestionado por la empresa privada.

#### Proyecto-Oferta-Obra

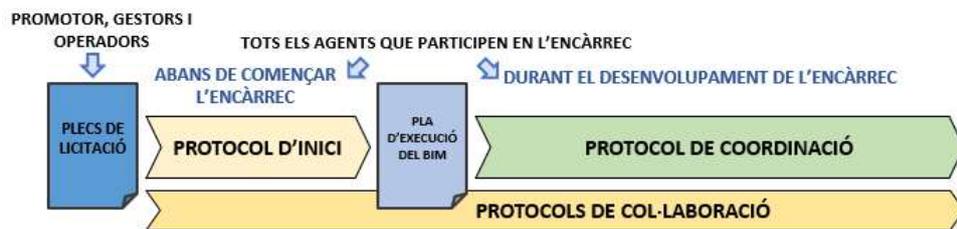
También se denomina "entrega de proyectos tradicionales", implica un equipo de diseño y un contratista general que trabajan directamente para el propietario bajo contratos separados.

### 5.4 Los protocolos de colaboración, cómo hacerlo

Para que pueda haber colaboración, hay que seguir una serie de protocolos antes de empezar a trabajar en el encargo y durante su desarrollo. Los llamamos: Protocolo de inicio, Protocolo coordinación. El primero parte de los pliegos de licitación, y el segundo del Plan de ejecución BIM o similar, como respuesta al Protocolo de Inicio.

Para que estos protocolos sean seguidos es muy importante que los Pliegos de Licitación contengan cláusulas relativas a su cumplimiento. Estos protocolos son independientes del sistema de contratación escogido y, por tanto, a través de ellos se puede conseguir un alto grado de colaboración entre los agentes que participan en cada encargo.

Una descripción cuidadosa de estos protocolos se puede encontrar en una publicación anterior de la Comisión Construimos el Futuro denominada "Guía para la implementación del BIM en la Licitación Pública" que se puede encontrar en la web de esta comisión: <https://ccf.cat/> y que recomendamos consultar a los interesados.



Esquema de protocolos según "Guía para la implementación del BIM en la Licitación Pública"

## 6 El factor humano en el trabajo colaborativo

Para que un equipo humano funcione es clave disponer de herramientas que nos permitan comprender y prever comportamientos e interacciones entre los diferentes miembros del equipo. Esto lo conseguimos conociendo los patrones de comportamiento naturales de las personas: los talentos.

Todos tenemos una manera propia e innata de hacer, de liderar y de pensar: es como somos y por lo tanto lo que podemos aportar humanamente al equipo. Si lo conocemos y tomamos conciencia de ello lo podremos aprovechar en favor del proyecto.

Los beneficios que se obtienen de conocer de forma clara el valor humano que aporta una persona al equipo son: la **motivación** intrínseca, la **confianza** en uno mismo y en los demás, la **empatía**, el **liderazgo** compartido y las **sinergias** positivas. Estos puntos son claves para alcanzar un trabajo colaborativo real.

Así pues, la creación del equipo y la asignación de roles la podemos hacer introduciendo una nueva perspectiva: los patrones de comportamiento innatos de las personas. Con este conocimiento tenemos la oportunidad de crear equipos compensados interdependientes, y podemos materializar sus puntos fuertes y débiles previamente en una matriz de equipo. Este enfoque nos proporciona en su conjunto una información muy valiosa de lo que aporta cada miembro y cómo actuará el equipo en las diferentes situaciones.

Disponer de esta información previo al arranque del proyecto, nos ayuda a la creación desde el inicio de dinámicas positivas (antes de que puedan llegar a enquistarse en dinámicas negativas) suponiendo una reducción importante de desgaste emocional y de estrés en las personas, además de poder suponer un ahorro de tiempo y/o de dinero. Conocer la forma natural que tenemos de hacer, de relacionarnos y de liderar, es la clave del Factor Humano de los proyectos BIM.

Cada vez hay más **herramientas tecnológicas** para hacer posible el trabajo colaborativo que los proyectos BIM requieren, pero la clave del funcionamiento del proyecto está **en manos de las personas** y la colaboración falla cuando se descuida el factor humano.

## 7 Elementos clave en el éxito de la colaboración

La idea de colaboración parece bastante fácil. No solo implica "trabajar juntos", pero hay más cosas. Si se colabora con otras personas en un proyecto, hay que tener en consideración estos elementos de colaboración saludables:

- Decidir el tipo de relación que queremos con nuestros colaboradores, clientes y proveedores
- Establecer definiciones y acuerdos claros sobre los papeles de los "socios" en el proceso colaborativo
- Mantener la comunicación abierta en equipos, sin retener nunca la información necesaria para realizar tareas, creando un entorno flexible al mismo tiempo
- Alcanzar el consenso sobre los objetivos, identificar qué nos une y los métodos para la realización de proyectos o tareas. No avanzar hasta que todos los miembros estén de acuerdo
- Ofrecer el reconocimiento y el respeto a las contribuciones de todos los colaboradores. Es importante dar crédito donde se debe el crédito
- Identificar cuidadosamente los obstáculos y resolver los problemas de manera cooperativa a medida que se producen. El trabajo en equipo es imprescindible en todo momento, construyendo dinámicas de equipo con reuniones planificadas para que sean productivas, pasando de estar implicado a estar involucrado.
- Estar dispuestos a pedir disculpas por equivocaciones y perdonar a los demás por errores. Plantear las propuestas como preguntas, no como imperativos. Mantener una renuncia o sabotear los esfuerzos de otros miembros del equipo destruye la colaboración y por lo tanto hay que afrontar la negatividad con la flexibilización
- Situar los objetivos del grupo por encima de la satisfacción y / o el reconocimiento personal, especialmente si la posición es de líder. Es crucial poner los primeros resultados en un proyecto que inspire confianza y se debe plantear la finalización de cada parte del proyecto como un éxito.
- La colaboración no es un objetivo individual, es una visión compartida para crear las mejores sinergias. Se debe pasar de la suma de individuos -o sea de un grupo- a una organización de individuos con un objetivo común -o sea un equipo-, y conciencia de pertenencia.

**Bienvenidos a la aventura de una construcción basada en la colaboración, donde hay que creer para ver y no ver para creer.**

**Y recuerde, las mentes son como los paracaídas, solamente son útiles si están abiertas.**