

A high-angle, top-down photograph of a rowing team in a long, narrow boat on a body of water. The team consists of several rowers in white shirts and dark shorts, each with their own oar. The water is dark blue with white ripples and splashes from the oars. The boat is pointed towards the bottom of the frame. The overall image has a light blue tint.

# **Guia del treball col·laboratiu a la Construcció**

**Desembre 2023**

Pàgina en blanc

Aquest document ha estat elaborat en el si de la **Comissió Construïm el Futur (CCF)** de l'ITeC a partir del treball que ha realitzat un grup de ponents i les contribucions de les entitats de la CCF.

#### Equip redactor:

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

#### Col·laboradors:

Marc Bach  
Victor Balbastre  
Maria Pilar Batet  
Alba Fernández  
Pedro Júdez  
Juan Manuel Guillén  
Jorge Mercader

#### Coordinació CCF

Ferran Bermejo



#### Títol: “Guia del treball col·laboratiu a la Construcció”

Editat al desembre de 2023

Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya ITeC

Wellington 19 – ES08018 Barcelona

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

<https://ccf.cat/>

Pàgina en blanc

## Índex

<b>La Comissió Construïm el Futur</b>	<b>6</b>
L'origen	6
L'Objectiu	6
Els membres de la CCF	6
<b>Presentació de la guia</b>	<b>10</b>
<b>1 El treball col·laboratiu</b>	<b>13</b>
1.1 Nous vectors que afecten al sector	13
1.2 La transformació digital i la necessitat d'un nou tipus de col·laboració	14
1.3 Compartir / Comunicar / Coordinar	14
1.4 Difuminant les sitges d'informació tradicionals	14
<b>2 Les limitacions del sistema convencional de treball</b>	<b>15</b>
<b>3 Transformar les antigues pràctiques</b>	<b>17</b>
<b>4 Els beneficis del treball col·laboratiu</b>	<b>18</b>
4.1 En termes de projecte	18
4.2 En termes de construcció	18
4.3 En termes de cicle de vida de l'actiu	18
4.4 El treball col·laboratiu versus la gestió convencional	19
<b>5 Estratègies d'implantació del treball col·laboratiu</b>	<b>20</b>
5.1 Els principis bàsics	20
5.2 Consideracions per a triar el mètode de lliurament de projecte	22
5.3 Quins mètodes de lliurament de projecte tenim a l'abast	23
5.4 Els protocols de col·laboració, com fer-ho	23
<b>6 El factor humà en el treball col·laboratiu</b>	<b>24</b>
<b>7 Elements clau en l'èxit de la col·laboració</b>	<b>25</b>

## La Comissió Construïm el Futur

### L'origen

El Consell Assessor del Patronat de l'ITeC va crear a principis del 2015 la **Comissió Construïm el Futur** (CCF) per debatre sobre el futur del sector de la construcció i analitzar l'ús de les tecnologies BIM, LEAN i IPD (*Integrated Project Delivery*) entre d'altres temes. La comissió neix a proposta del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers de l'Edificació de Barcelona, com a resultat del primer *European BIM Summit* celebrat al febrer d'aquell any. Les conclusions del congrés es van recollir en el primer manifest a favor del BIM a l'estat espanyol, on es posava de manifest la necessitat de la modernització del sector de la Construcció.

En aquell manifest, el Govern de la Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament de Barcelona es proposaven un repte:

**“Crear un Grup de Treball BIM que ajudi a implementar la cultura, valors, mètodes de treball, tecnologies digitals i electròniques per capacitar la indústria, l'administració pública, els centres de recerca, els col·lectius professionals i el món acadèmic”.**

Des de llavors la Comissió Construïm el Futur ha orientat les seves activitats en aquesta direcció.

### L'objectiu

La Comissió Construïm el Futur, va ser creada pel Consell Assessor de l'ITeC amb la idea de disposar d'un fòrum de debat obert a tots els agents del sector en el que fos possible analitzar i debatre la innovació i tendències de futur en el sector de la Construcció molt més enllà dels aspectes conjunturals que determinen el dia a dia del sector.

D'entre les moltes àrees de debat que poden ser objectius dels treballs de la CCF, es va considerar que l'evolució dels processos amb que opera el sector, sobre tot basant-se en la incorporació de les noves tecnologies i processos com el BIM, era el primer àmbit de treball que havia de tractar.

L'ITeC, com a entitat transversal, actua com dinamitzador i coordinador de la CCF.

### Els membres de la CCF

Els membres de la CCF, son entitats públiques i privades que, o bé formen part del Patronat de la Fundació ITeC, o bé són acceptades pel mateix Patronat prèvia sol·licitud. La participació a la CCF és voluntària i sense contraprestació econòmica, amb el requisit de participar activament en els grups de treball que s'organitzin, aportant les persones més adients en relació als temes que es tractin.

#### Les Entitats:

- Agència de l'Habitatge de Catalunya
- Ajuntament de Barcelona
- Àrea Metropolitana de Barcelona – AMB
- Associació Catalana de Municipis i Comarques - ACM
- Associació de Consultors d'Estructures – ACE
- Associació de Consultors d'Instal·lacions – ACI
- Associació d'Empreses d'Enginyeria i Consultoria Independent de Catalunya – ASINCA
- Associació de Promotors i Constructors d'Edificis de Catalunya – APCE
- Barcelona Infraestructures Municipals SA – BIMSA
- Building Smart Spanish Chapter
- Cambra d'Empreses de Serveis Professionals a la Construcció
- Cambra Oficial de Contractistes d'Obres de Catalunya
- Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers de l'Edificació de Barcelona
- Col·legi d'Arquitectes de Catalunya
- Col·legi d'Economistes de Catalunya
- Col·legi d'Enginyeria Geomàtica i Topogràfica de Catalunya
- Col·legi d'Enginyers Agrònoms de Catalunya
- Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya
- Col·legi d'Enginyers de Forests
- Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
- Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya
- Col·legi d'Enginyers Tècnics Agrícoles i Forestals de Catalunya
- Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya
- Confederació Espanyola d'Associacions de Fabricants de Productes de la Construcció – CEPCO
- Consell de Col·legis d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers de l'Edificació de Catalunya
- Delegació del Govern de l'Estat – Àrea de Foment
- Diputació de Barcelona
- Diputació de Girona
- Diputació de Lleida
- El Consorci de la Zona Franca de Barcelona
- Eurecat – Centre Tecnològic
- Federació Catalana de la Indústria, el Comerç i els Serveis de la Construcció – FECOCAT
- Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya – FGC
- Fira de Barcelona. Barcelona Building Construmat
- Forestal Catalana SA
- Fundació Laboral de la Construcció. Catalunya
- Generalitat de Catalunya – Departament d'Afers Exteriors, Relacions Institucionals i Transparència
- Generalitat de Catalunya – Departament d'Empresa i Coneixement
- Generalitat de Catalunya – Departament de Governació, Administracions Públiques i Habitatge
- Generalitat de Catalunya – Departament de Territori i Sostenibilitat
- Generalitat de Catalunya – Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda
- Gremi d'Àrids de Catalunya

- Gremi de Constructores d'Obres de Barcelona i Comarques
- Infraestructures de la Generalitat de Catalunya SAU
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya – ICGC
- Institut Català d'Energia – ICAEN
- Institut Català del Sòl – INCASÒL
- Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya – ITeC
- Port de Barcelona
- Unió d'Empresaris de la Construcció de Girona
- Universitat Politècnica de Catalunya – UPC

#### Membres a títol personal

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

El grup d'entitats que formen part de la CCF és obert per a permetre la incorporació de nous membres interessats en participar dels treballs.



Pàgina en blanc

## Presentació de la guia

La Comissió Construïm el Futur (CCF) a través dels seus treballs sostinguts des de 2015 pretén col·laborar en la transformació del sector de la construcció fent-lo evolucionar cap a una forma de treball molt més sostenible, amb major eficiència tècnica, econòmica, i emprant les millors capacitats dels equips de treball involucrats en la creació de nous actius.

La presència en la CCF de més de cinquanta entitats i organitzacions, tant públiques com privades, dialogant en els grups de treball de la comissió, és una eina important en l'alineació dels objectius dels agents del sector de la Construcció cap a aquesta pretesa transformació.

Una dels temes que han estat presents des de l'inici d'aquest camí més enllà dels temes purament tecnològics o legislatius ha estat la necessitat de canviar el "mode operatiu" de l'activitat del sector. Es a dir, tot allò que té relació amb la forma en que treballem i ens relacionem davant el procés que suposa la producció d'un nou actiu, des de la planificació fins al fi de vida passant per totes les etapes del cicle de vida.

Es parla molt de la necessitat d'adoptar formes de treball que millorin la col·laboració entre els diferents agents, i sembla necessari endreçar alguns conceptes sense els quals no serà possible transformar autènticament el sector.

Aquest document és una guia bàsica d'introducció a les bases del treball col·laboratiu en la cadena de valor del sector de la construcció, o AECO –ampliant el seu àmbit als Arquitectes, Enginyers, Constructors i Operadors-, per a participar i compartir tant aviat com sigui possible la informació en el cicle de vida d'un projecte constructiu i en la seva pròpia execució i manteniment.

Seguint les prioritats marcades pel document "Introducció de processos col·laboratius a la Construcció. 88 passes cap el BIM" de Juny 2017 i del "Llibre Blanc sobre la Definició Estratègica d'Implementació del BIM a la Generalitat de Catalunya" de Maig 2019, ambdós redactats per la Comissió Construir Futur de l'ITeC, es proposa crear una **Guia del treball col·laboratiu a la construcció** per donar a conèixer la importància d'implantar aquest mètode a tot el sector i als agents i professionals que hi participen.

Les preguntes que pretén respondre aquesta Guia són moltes per la novetat d'aquest (nou) mètode però totes tenen un únic objectiu: donar a conèixer els beneficis de crear una interacció real, transparent i efectiva entre els agents, les persones i els equips que treballen al llarg del cicle de vida d'un actiu construït.

### A qui va adreçada la Guia del treball col·laboratiu?

A tots els agents participants en el cicle de vida complet d'una construcció, des de la seva programació, planificació i disseny, fins la seva execució i manteniment.

Per tant, aquesta guia es recomana a promotors –pertanyin al sector públic o al sector privat- com a contractants de tot el procés i els assessors jurídics i comercials del sector immobiliari i infraestructural en serien els seus primers destinataris.

És fonamental assumir la metodologia del treball col·laboratiu per part de qualsevol dels directius, tècnics i treballadors que intervenen, ja que tots contracten i sots contracten. D'alguna manera, o col·laboren en el desenvolupament del projecte o executen la seva construcció.

Els redactors de projectes -arquitectes, enginyers i dissenyadors necessiten dels calculistes, els arquitectes tècnics i enginyers d'obres públiques/industrials/mecànics... interactuen amb les constructores, les constructores desenvolupen la seva feina amb els contractistes, aquests emprant als instal·ladors i els seus treballadors, els fabricants als distribuïdors, etcètera, etcètera, etcètera.

Tots ells són peces fonamentals per a l'èxit de la consecució del projecte i/o de la seva construcció i necessiten d'una continua presa de decisions.

Si considerem la presa de decisions com el centre de qualsevol projecte AECO, aquestes es van multiplicant a mida que un projecte és més gran o complex, des de preguntes d'alt nivell com l'estratègia d'estalvi d'energia per al disseny, fins a detalls específics, com ara quin material específic escollir per un element concret a construir. A més, en la majoria dels casos, les decisions s'han de prendre en col·laboració amb altres membres de l'equip del projecte, inclosos el propietari, el dissenyador i el contractista.

A aquesta situació, se li afegeix el fet de que ens trobem en una nova realitat, molt més basada en la informació digital i en mecanismes de comunicació virtuals i aquest nou estat fa que el procés de presa de decisions sigui desarticulat, basant-se en correus electrònics, trucades telefòniques, fulls de càlcul, notes de reunió, etc., que no s'integren per oferir cap una imatge coherent del tema que s'està plantejant.

Aquesta nova manera de treballar, basant-se en la informació i dades obliga a utilitzar una plataforma per a oferir accessibilitat a la informació actualitzada a qualsevol membre de l'equip, on els diferents membres de l'equip i grups d'interès poden proposar i debatre diversos elements per determinar si s'han d'acceptar o no.

La transparència i eficàcia que aquests mètodes de (nova) col·laboració proposen fan que qualsevol membre de diferents equips i grups de treball puguin proposar un ítem a considerar, i es pot complementar amb la informació rellevant i necessària, com ara dibuixos, models, fitxes..., així com estimacions que reflecteixin el seu impacte en el pressupost o en les diferents etapes del projecte.

La col·laboració en la construcció és crucial per a l'èxit del projecte. Però la mala transparència de les dades a la indústria de la construcció té un impacte molt significatiu en l'eficiència, la productivitat i el rendiment general del projecte.

De fet, una recentment aprovada normativa, la ISO 19650 fa referència explícita al valor de la informació compartida i els mecanismes per a garantir-la.

Pàgina en blanc

## 1 El treball col·laboratiu

El sector de la construcció, que agrupa tant infraestructures com edificacions, ha patit durant dècades una demostrada baixa productivitat. Projectes incomplets, despeses incontrolades, retards en els lliuraments, disputes internes, esquemes poc cooperatius, existència de sitges corporatives (per professions i rams) i la baixa qualitat final del producte generat, han provocat que el sector es trobi a la cua en quant a la seva productivitat. I així mateix, queda reflectida la relació directa entre la manca de digitalització i la baixa productivitat.

La mala transparència de les dades a la indústria de la construcció té un impacte significatiu en l'eficiència i el rendiment general del projecte. De fet, els experts recomanen a les organitzacions que prioritzin la centralització i l'estandardització de les seves dades alhora que fomentin una cultura de col·laboració entre les disciplines de disseny, contractacions i construcció des del principi perquè la coordinació, la comunicació i els resultats es maximitzin en cada projecte.



(Committee. Mernet Larsen 2007)

### 1.1 Nous vectors que afecten al sector

L'aparició de noves tecnologies –tant en l'àmbit industrial com en el digital- i nous requeriments en els processos –circularitat, eficiència energètica i descarbonització- estan provocant canvis molt ràpids dins les metodologies constructives i porten implícit un complex entramat de variables (nous actors que no existien fa uns anys, solucions i sistemes constructius basats en altres indústries, interessos financers dictats moltes vegades a gran distància, terminis inamovibles...) que s'ha d'alinear. Aconseguir el millor d'un procés sempre és més fàcil si és resultat del treball col·laboratiu. Un treball que, en definitiva, tracta d'alinear a tots els participants –siguin dins d'una sola empresa o en diferents entitats- amb un objectiu comú, fent entendre que en benefici de tots i per obtenir el millor de cadascú.

## 1.2 La transformació digital i la necessitat d'un nou tipus de col·laboració

La transició digital a la que ens veiem abocats i que, des de fa uns anys, ens envolta en qualsevulla activitat que realitzem està cridada a ser un dels remeis als problemes que generen actualment els plànols de paper i els documents impresos -obsolets en el mateix moment que s'imprimeixen i de difícil actualització quan es comparteixen- i comporta en sí mateixa la utilització de dades i d'informació d'una forma inesperada al sector. L'aparició de noves metodologies de disseny i gestió de les dades i processos -tals com el BIM, el VDC, el Lean...- genera un escenari nou al qual hem d'estar atents.

## 1.3 Compartir / Comunicar / Coordinar

Des del punt de vista del concepte conegut per les 3 Cs -compartir, comunicar i coordinar- apareix la idea de que la informació que aporten els materials i descriuen els treballs que s'han de dur a terme, és el nou objectiu. Un objectiu que, probablement gràcies a recents metodologies com la del BIM (*Building Information Modelling*) o les tècniques de la construcció Lean o l'estructura de la contractació que aporten els models col·laboratius, és més fàcil d'assolir.

Les eines digitals lligades a les contractuals i de gestió faciliten l'obtenció de resultats tangibles i transparents que difícilment trobem en les maneres de construir de forma convencional.

## 1.4 Difuminant les sitges d'informació tradicionals

La manera tradicional de desenvolupar un projecte de construcció al nostre entorn és intrínsecament no col·laborativa. L'esquema dominant on l'Arquitecte o Enginyer o Dissenyador és només responsable del Disseny o Projecte, i que el Constructor és només responsable de la Construcció, sense existir una relació implícita i oberta entre ells, genera friccions constants. Els models de contractació generalment reafirmen aquest ecosistema, en obligar a fer dos contractes independents: un pel projectista general i un pel constructor-contractista sense posar en valor una relació continua entre ambdós.

Aquesta manera de fer s'inicia en la mateixa programació urbanística i majoritàriament es va repetint de forma iterativa en cada canvi d'ofici i procés: quan el Projecte es subdivideix en Instal·lacions, Estructura, Interiorisme, Paisatgisme, Seguretat i Salut, Certificacions energètiques i de sostenibilitat, etc. Cada professional té l'atribució en la seva parcel·la, de la qual n'és responsable. I quan en la fase de Construcció es passa a la sots contractació, cada industrial és només responsable de l'execució de la seva part, que és aquella per la qual se li ha aprovat un pressupost i difícilment es troben exemples d'integració dels treballs i la coresponsabilització d'un treball final. De manera que tot el cicle de vida del projecte està dividit en especialitats aïllades -les conegudes sitges del sector descrites abans-, sense connexió funcional entre elles.



En canvi, un projecte col·laboratiu és aquell en què els actors principals (que inicialment són Propietat, Projectista principal i Constructor) estan o se senten obligats a col·laborar al llarg de tot el cicle de vida del projecte.

Per tant, no n'hi ha prou que aquests actors facin les coses de la millor manera possible, o que, com es diu col·loquialment, donin tot el que puguin, o que siguin els millors en la seva especialitat, o que declarin explícitament la seva voluntat de col·laborar. Si el marc d'enteniment (o sigui la metodologia de treball) o contractual és inadequat, no es produirà la col·laboració.

## **2 Les limitacions del sistema convencional de treball**

Com hem pogut identificar, el marc contractual que s'ha consolidat tradicionalment no és el més adequat per la col·laboració. Utilitzem el que s'anomena Projecte - Licitació - Obra – Sots contractació. Mentre, en altres latituds és habitual analitzar com s'escull la manera de procedir tècnicament i de procedir contractualment depenent del projecte, existint un reguitzell de desenes de models diferents de fer-ho, la tradició ens ha portat a no millorar i innovar en la manera de contractar tant en l'àmbit privat com en l'àmbit públic.

En el marc habitual, la Propietat contracta al Projectista només el Projecte i la Direcció d'Obra, amb l'objectiu de que aquest elaborarà una documentació completa i fiable de tot el projecte (plànols, amidaments, estimació de cost i temps d'execució, etc.). Segons el tipus d'obra i la seva dimensió o complexitat, també contracta a un Project Manager que encara que no existeix en la Llei d'Ordenació de l'Edificació es justifica la seva presència per la utilitat del seu seguiment.

La Propietat farà després una licitació independent i oberta a la competició, en la qual diverses empreses constructores participaran però que mai hauran tingut coneixement ni contacte anterior amb el projecte ni amb el projectista. El plec de licitació (o plànols més amidaments més pressupost orientatiu) serà distribuït per la Propietat o Promotor, i si és un Promotor públic estableix els criteris segons els quals es jutjaran les ofertes, i s'adjudicarà a la proposta més econòmica a modus de subhasta.

El segle XXI i la revolució digital obren les portes a poder fer una anàlisi i comparativa real, efectiva a poder introduir altres valoracions. De fet, la Directiva 2014/24/EU del Parlament Europeu expressa en els seus fonaments diferents eixos que s'haurien d'incorporar amb fermesa a les maneres de contractar: apostar per la millor relació cost/qualitat, i no solament basar-se en la baixa del cost, oferir la possibilitat i facilitar, la introducció de la petita i mitjana empresa, i l'ús de sistemes digitals com el BIM. De fet, descriu el valor que les dades romanguin consistents, coordinades i acurades entre tots els agents que hi participin, sense que el procés es vegi afectat pel nombre de canvis ni per qui sigui l'autor d'aquests. A més, fixa com a objectius per a qualsevol procés de creació d'actius que siguin creats i completats de forma més ràpida, econòmica i sostenible.

**En definitiva, un projecte i la seva construcció han de ser lliurats dins el temps establert, i dins el pressupost (i la qualitat) contractada.**

La forma "tradicional" de treball fa que el Constructor s'incorpori al projecte quan ja està redactat i decidit el disseny, de manera que no pot intervenir ni oferir el seu consell expert ni la seva experiència ni descriure

els materials, sistemes i recursos que utilitza habitualment. Inclús es perden les possibles aportacions dels sot contractistes en la definició de l'enginyeria de detall.

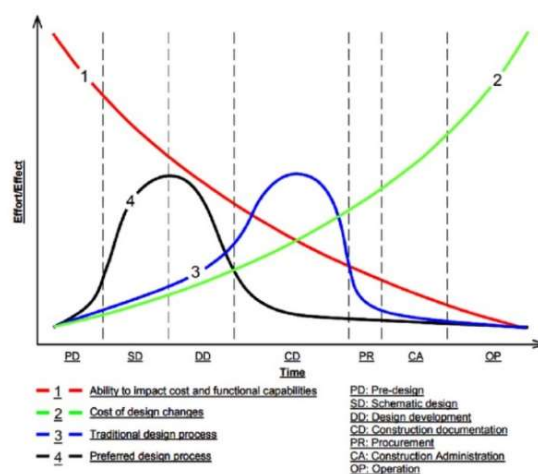
El Constructor és, en aquest marc, un simple executor, que no té ni temps ni oportunitat ni el rol de col·laborar en el disseny. Nogensmenys, degut a aquesta introducció tardana del seu rol, el procés es veu abocat als canvis necessaris per disposar de diferents recursos i expertesa que en introduir-los generen modificacions a posteriori amb conseqüències en costos, terminis i qualitats.

Aquest procediment de contractació de Disseny/Licitació/Obra genera també la situació de que el Projectista consideri la seva feina acabada amb el lliurament del disseny, i que pensi que la construcció no és cosa seva, especialment en quant als terminis de cost i temps d'execució. És igual que el contracte estableixi un *Preu Màxim Garantit* o sigui del tipus *Claus en mà*: el Constructor sempre haurà de recuperar el que hagi hagut d'acceptar amb pèrdues dins la proposta de la licitació, i malauradament, aquest mateix procés de licitació s'ha convertit en una subhasta a la baixa dels termes econòmics en comptes d'una subhasta a l'alça en termes de la màxima obtenció de qualitat d'un producte construït.

De fet, és estrany que un projecte realitzat amb els paràmetres que marca el Codi Tècnic de l'Edificació i les normatives de cada municipi, utilitzant preus de materials i feines provinents d'un banc de preus oficial, pugui rebaixar els seus costos sense interferir en la qualitat del que es construirà. Diferents estudis demostren la baixa fiabilitat d'aquest procés ja que la majoria de projectes no acaben en el termini de temps programat ni dins el pressupost contractat precisament per que no hi ha hagut un treball col·laboratiu.

Les limitacions d'aquest model són ben patents, en forma de no alineació en alguns o molts dels objectius principals del projecte: increments de pressupost, retards, imprevistos, modificats, falta de qualitat, cadena d'intervencions consecutives no interrelacionades, etc. Moltes vegades acompanyat d'un ambient de desconfiança entre els actors, es presenten problemes que deriven a tots els intervinents i que desafortunadament menyscaben en la qualitat obtinguda del producte construït finalment.

Amb aquest sistema, la construcció és l'únic sector (industrial) en què el *fabricant* (el constructor) no participa durant el procés de redacció (*disseny*) del producte que haurà d'executar, i on el projectista no consulta als proveïdors (*fabricants*) sobre les possibilitats i innovacions o recursos. A més, l'operador i/o gestor a posteriori de l'actiu construït tampoc apareix en l'equació.



La coneguda gràfica de McLeamy que s'ha convertit en referència al llarg dels anys

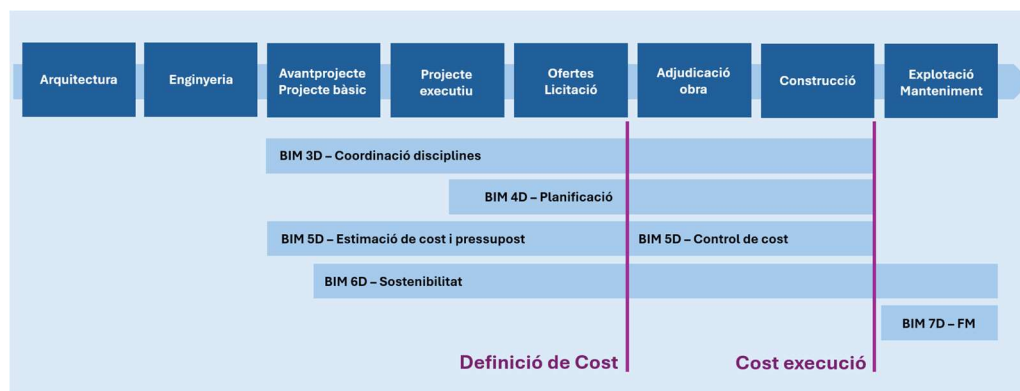


### 3 Transformar les antigues pràctiques

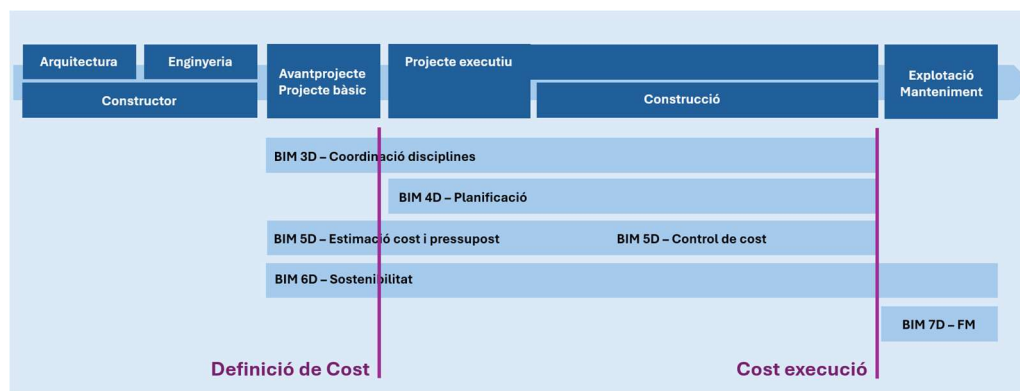
Com a contrapartida a aquestes pràctiques adverses a l'obtenció del millor producte construït, l'actual cultura *industrial i tecnològica* en formes de treball més "col·laboratives" estan introduint nous models operatius per al lliurament de projectes

Els contractes col·laboratius coneguts habitualment com a Projecte i Obra, *Alliance*, FIDIC, IPD (*Integrated Project Delivery*,...) han estat desenvolupats transposant les metodologies de la gestió Lean (provinent eminentment del món de la producció d'automòbils per després passar a qualsevulla activitat industrial). En poc temps han demostrat com és possible crear un ambient de treball col·laboratiu, alineant els interessos econòmics de tots els actors, amb transparència en els costos reals i en la presa de decisions, i amb el constructor col·laborant amb el projectista –sigui arquitecte o enginyer o arquitecte tècnic o enginyer tècnic- des de l'inici. I són també l'entorn adequat per implantar amb èxit eines com el *Lean Construction*, *Last Planner System*, els Llibres Oberts (*Open Books*), el BIM... entre d'altres

L'experiència dels resultats obtinguts amb aquests sistemes i models col·laboratius en les infraestructures i construccions en diferents països i cultures, posen de manifest la importància d'alinejar les capacitats col·lectives de l'organització d'un projecte, evitant modificacions contínues i en cascada, ja que aquest entorn de col·laboració permet una correcta reacció -més mancomunada i solidària- a circumstàncies imprevistes que puguin afectar a l'execució de l'obra, a més de proporcionar una informació continua i convenient.



Esquema convencional de desenvolupament



Esquema a l'estil del Projecte i Obra (Design and build)

## 4 Els beneficis del treball col·laboratiu

Els beneficis que pot aportar la transformació de les actuals formes de treball per les que proposem en aquest document inspirades en experiències del panorama internacional, les podem agrupar sota tres punts de vista: el projecte (el procés de disseny), la construcció, i la visió del cicle de vida complet d'un actiu, des de la planificació inicial fins al seu fi de vida. Tot seguit enumerem aquest beneficis.

### 4.1 En termes de projecte

- Obtenció d'un projecte més adequat per als propòsits fixats pel promotor, la propietat i l'usuari
- Reducció de temps de projecte
- Foment del treball en equip i la cooperació entre els diferents agents
- Selecció primerenca dels proveïdors permetent una posada en marxa ràpida del projecte

### 4.2 En termes de construcció

- Precisió en l'estimació de costos i com a conseqüència, reducció de costos de construcció
- Eliminació de canvis no pressupostats i, per tant, reducció de conflictes i repeticions durant la construcció
- Reducció de riscos, millora de la predictibilitat. Aboleix la dificultat per demostrar el valor construït amb diners invertits
- Estalvi de costos com a resultat de la col·laboració en eliminar les variacions i fixar el temps de finalització. Lliurament ràpid de la instal·lació sense retards
- Realització pràctica sense defectes. Identificació clara dels requisits de servei
- Els incentius incrementen la consecució dels objectius qualitatius com els ambientals, els socials, els econòmics, els laborals
- Minimitza la necessitat de gestió i de canvis del contracte derivada dels canvis durant el projecte i l'obra i les seves diferents interpretacions

### 4.3 En termes de cicle de vida de l'actiu

- Reducció de costos de manteniment durant el seu cicle de vida
- Increment de la qualitat general del projecte. L'equip del projecte se centra en el que és millor per al client: l'eficiència i les innovacions que millorin els recursos requerits de la direcció
- Analitza i identifica de manera precoç els riscos i la resolució conjunta de problemes compartint-los
- Estimula l'intercanvi d'informació, la comunicació i la innovació
- Promou la transferència de coneixement i aprenentatge i millora el desenvolupament professional dels participants
- Evita les disputes i fomenta la resolució anticipada de conflictes gràcies a l'absència de recursos legals contra d'altres. No hi ha reclamacions ni disputes que requereixin atenció

#### 4.4 El treball col·laboratiu versus la gestió convencional

Segueix una taula resum que posa de manifest diferències clau respecte dels dos sistemes de treball que abordem en aquest document:

Treball col·laboratiu	Gestió convencional
Tots els agents treballen des de l'inici per l'èxit del projecte, inclosos els industrials	Gestió lineal on la constructora no participa en el disseny
Flux continu sense interrupcions	Licitacions i interrupcions del procés que porten a la necessitat d'auditories
El <i>Fast Track</i> <sup>1</sup> s'aplica durant tot el procés	El <i>Fast Track</i> s'aplica només a la gestió de la construcció
Un únic model BIM federat	Repetició de models BIM que generen sobre costos
Desviaments econòmics petits i derivats per canvis de la propietat	Desviaments econòmics habituals
Conflictes de fàcil gestió en establir-se bona comunicació i confiança entre agents	Tensions amb la constructora i possibilitats d'aturada d'obra
Modificacions i addicionals a cost real	Sobre costos en intentar compensar les baixes a les ofertes
La transparència ajuda a crear confiança	Manca de confiança entre els agents
Millora del clima laboral degut al treball en equip	Absència de treball en equip

---

<sup>1</sup> Per a posar un exemple, s'entén com a *Fast Track* la construcció ràpida d'edificis com a una estratègia de lliurament del projecte que comença la construcció abans que s'acabi el disseny. L'objectiu és escurçar el temps d'acabament, cosa que, si es fa correctament, pot estalviar costos considerables

## 5 Estratègies d'implantació del treball col·laboratiu

La col·laboració real es produeix quan es creen unes condicions de contorn que els agents no tenen més remei que mirar pel projecte com un tot, i no només per la seva part:

- quan no tenen més remei que col·laborar entre ells, perquè llur gratificació pel treball està lligada al resultat global del projecte, i no només a la part en la que són experts o han intervingut
- quan les declaracions d'intencions estan reflectides en un contracte legal

Podem identificar els principis bàsics que han d'observar-se en una implantació:

### 5.1 Els principis bàsics

#### La contractació

Els principis del treball col·laboratiu se centren en allò que normalment el separa del paradigma dominant: hi ha **un únic contracte** que lliga els tres actors principals (Propietat, Dissenyador i Constructor) per la totalitat del projecte (Disseny + Construcció), i no contractes separats. El **Constructor és contractat al principi**, ja en fase de Disseny, de manera que pot oferir serveis de Preconstrucció, i fer suggeriments al Dissenyador abans que les propostes / solucions agafin cos.

#### Costos i Honoraris

Es pot incloure un altre nivell de connexió entre els agents: la compensació del treball es fa **diferenciant Costos i Honoraris**, tant pel Constructor com pel Dissenyador. Tots dos es comprometen a ser **transparentes en Costos** (*Open Books*) com hem assenyalat anteriorment, i a no carregar cap marge ni coeficient de pas sobre aquests costos, ja sigui subcontractació o treball dels propis empleats. La Propietat també és transparent en el seu pla de negoci, de manera que tots comparteixen els objectius del projecte, especialment el de Inversió global.

**S'alineen els interessos materials** del Propietari, Dissenyador i Constructor, de manera que tots guanyin més diners si el projecte costa menys, i guanyin menys si el projecte costa més. Així que s'estableix una **recompensa** si el Cost Final del projecte és inferior al pactat a l'inici, i una penalització, en cas contrari. Dissenyador i Constructor participen d'ambdues, en la proporció que es negociï.

Els **Honoraris són fixos i independents del Cost**, i són públicament coneguts per la resta d'actors.

#### Presa de decisions

Els tres actors formen **un equip que pren conjuntament les decisions** sobre tots els aspectes del projecte, generalment per consens; i que controla tots els aspectes del projecte. Des de la subcontractació al control de qualitat o la documentació *as-built*.

#### Responsabilitats

Cada actor manté la responsabilitat legal corresponent, i les obligacions de garanties tradicionals. Però els tres actors (Promotor, Projectista, Constructor) es comprometen a **no reclamar-se responsabilitats legals entre ells**, de manera que els seus equips puguin establir una atmosfera de creativitat.

### **Informació**

La **informació i comunicació flueixen** amb agilitat entre els actors.

### **Confiança**

Està basat en la **confiança i el respecte mutu** entre tots els actors.

### **El Temps**

La col·laboració exigeix una altra cosa respecte del paradigma tradicional: més temps en la fase de disseny, per estalviar-lo en les fases posteriors.

Els actors hauran de dedicar més temps també a reunir-se i a analitzar propostes, a construir la confiança, la clau de la col·laboració.

Aquests principis estan lligats entre si. La transparència en costos és necessària per gestionar l'objectiu de cost; la contractació a primera hora del Constructor és necessària si ha d'haver-hi un únic contracte. Com que els Honoraris són fixos i independents del cost del projecte, la única manera en que com Redactor i Constructor poden incrementar-los és aconseguint que el projecte rebaixi el cost final sobre l'objectiu inicial.

En canvi, en la contractació tradicional els principis són els contraris: hi ha multitud de contractes; el Constructor no participa en el Disseny; els costos són opacs, com també el marge carregat; les decisions són aprovades per la Propietat i imposades a l'equip; si el cost es dispara, el Dissenyador no sol perdre res, i de vegades tampoc el Constructor; el contracte és un acumulat de males experiències, pensat per defensar la Propietat contra les possibles males pràctiques o el possible mal resultat del projecte. La contractació tradicional crea un entorn de treball inherentment antagònic; divideix el treball en sitges aïllades i mal comunicades entre sí; recompensa el treball individual, no el resultat global del projecte; i constreny la comunicació a vies formals i ineficients.

Sense un canvi de contracte, no es produirà la transició cap al treball col·laboratiu (i concretament l'aplicació de la metodologia BIM continuarà generant frustració).

Amb l'extensió de la filosofia Lean Construction, hi ha tota una sèrie d'innovacions i millores que estan guanyant terreny. La utilització per part del Redactor d'eines BIM en comptes de les tradicionals 2D pot afegir un gran valor al projecte. També el Constructor o Fabricant pot planificar i controlar la producció utilitzant *Last Planner o Location Based Scheduling*, per incrementar la col·laboració entre els subcontractistes. Es pot utilitzar tecnologia punta, equipar els operaris amb eines TIC, posar a punt un repositori on tothom obtingui la darrera informació en temps real, fer construcció offsite, etc.

**Però un projecte també pot ser col·laboratiu sense aplicar cap altra innovació ni canvis en les eines i processos de cadascú.** El que és necessari és canviar la forma de treballar i de relacionar-se entre els actors. Això depèn fonamentalment de la Propietat, que és l'actor que ha de liderar el procés inicialment, i que ha d'admetre un canvi fonamental: ha d'escollir a la Constructora al mateix temps que el Redactor, i que no hi haurà un procés de licitació si l'equip aconsegueix establir uns objectius per sota dels marcats en el pla de negoci.

Respecte al BIM, hi ha una experiència de projectes que no han aprofitat l'immens potencial de les eines BIM perquè els procediments aïllats que genera el paradigma convencional i tradicional de contractació no permeten establir processos amb col·laboració real entre els actors.

I és que la col·laboració implica un canvi de paradigma. D'un procés basat en activitats aïllades, a un procés basat en el flux; de la generació de grans quantitats d'informació, a subministrar només la requerida pel procés següent; d'una relació basada en aclarir qui serà el culpable i haurà de pagar quan les coses vagin

malament, a una altra basada en que tots guanyen o perden a l'hora; d'un disseny només genial, a un altre també centrat en el valor per l'usuari.

## 5.2 Consideracions per a triar el mètode de lliurament de projecte

Decidir quin mètode de lliurament del projecte de construcció és el millor per a un projecte depèn molt del **tipus** de projecte, de la **quantitat de control** sobre el projecte i el **risc** que vol el propietari, el **calendari** del projecte i el **pressupost**.

Cada mètode proporciona un control diferent i vincula les parts contractualment d'una manera diferent. També els projectes són diferents, per la qual cosa s'haurà de triar el mètode adequat cas per cas. Com a primera guia podem valorar aquests criteris:

### Tipus de projecte

Cada tipus de projecte es presta a triar certs mètodes de lliurament de projectes. Els projectes que impliquin treballs d'infraestructures repetibles requeriran un enfocament de disseny i col·laboració diferent que els projectes amb dissenys nous, per exemple.

El mètode de lliurament del projecte hauria de maximitzar els beneficis per a la qualitat del producte final i les consideracions següents:

### Control del projecte i risc

El control del propietari o promotor sobre el projecte serà més important en determinats tipus de projectes que en altres. Ningú vol assumir riscos si ho pot transmetre a una altra persona, però un contractista experimentat pot assumir més riscos a canvi d'una recompensa més alta si ha tingut diversos projectes similars amb èxit.

### Cronologia del projecte

Les consideracions per al calendari del projecte per triar un mètode de lliurament del projecte són un encreuament entre les necessitats competitives i l'eficiència del projecte. Alguns mètodes tallen una capa de comunicació que pot alentir les coses innecessàriament. Alguns projectes poden beneficiar-se de separar els rols del projecte per evitar conflictes d'interessos o combinar experiència.

### Pressupost

Els terminis de pagament també poden entrar en joc, depenent de la necessitat d'efectiu que tingui cada part implicada. El pressupost es pot fixar amb un preu màxim garantit, o ser una consideració a l'hora de muntar ofertes competitives, ambdues es poden abordar millor amb diferents mètodes de lliurament del projecte. Un flux d'efectiu deficient que prové de la línia de temps també pot donar lloc a opcions financeres pobres i excés important de pressupost.

### 5.3 Quins mètodes de lliurament de projecte tenim a l'abast

Disposem de diversos mètodes, alguns que comporten una major introducció de tècniques Lean i de treball col·laboratiu (per ordre de major integració i col·laboració dels equips integrants):

#### Lliurament integrat del projecte (IPD)

Tots els implicats en el projecte tenen un contracte únic que està predeterminat abans que comenci la fase de disseny, repartint el risc i la responsabilitat per igual entre totes les parts interessades.

#### Projecte i Obra

El propietari proporciona un contracte a una única empresa que s'encarrega tant dels aspectes de disseny com de construcció d'un projecte.

#### Construction Management Multi-Prime

El propietari actua com a contractista general i estableix contractes amb l'equip de redacció del projecte, així com amb els principals sots contractistes del projecte.

#### Director d'obra en risc (CMAR)

El director d'obra actua com a representant del propietari durant les fases de disseny i construcció, i el *Construction Manager* assumeix el risc del projecte (normalment amb un contracte que té un preu màxim garantit).

#### Col·laboració públic-privada (PPP o P3)

Una empresa privada i una entitat governamental col·laboren en un projecte, normalment finançat per l'entitat governamental i gestionat per l'empresa privada.

#### Projecte-Oferta-Obra

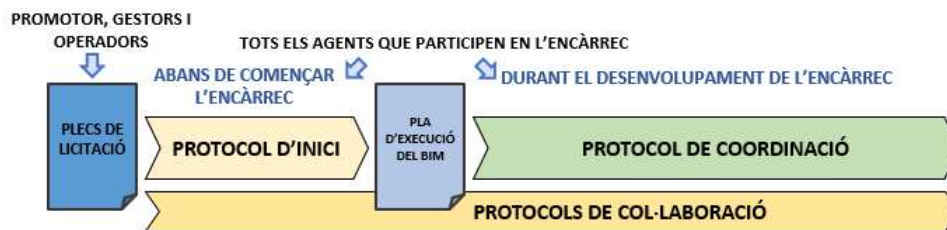
També s'anomena "entrega de projectes tradicionals", implica un equip de disseny i un contractista general que treballen directament per al propietari sota contractes separats.

### 5.4 Els protocols de col·laboració, com fer-ho

Per que hi pugui haver col·laboració, cal seguir una sèrie de protocols abans de començar a treballar en l'encàrrec i durant el seu desenvolupament. Els anomenem: Protocol d'inici, Protocol coordinació. El primer parteix dels plecs de licitació, i el segon del Pla d'execució BIM o similar, com a resposta al Protocol d'Inici.

Per tal que aquests protocols siguin seguits és molt important que els Plecs de Licitació continguin clàusules relatives al seu compliment. Aquests protocols són independents del sistema de contractació escollit i per tant, a través d'ells es pot aconseguir un alt grau de col·laboració entre els agents que participen en cada encàrrec.

Una descripció acurada d'aquests protocols es pot trobar en una publicació anterior de la Comissió Construïm el Futur anomenada "Guia per a la implementació del BIM en la Licitació Pública" que es pot trobar a la web d'aquesta comissió: <https://ccf.cat/> i que recomanem consultar als interessats.



Esquema de protocols segons "Guia per a la implementació del BIM en la Licitació Pública"

## 6 El factor humà en el treball col·laboratiu

Per a que un equip humà funcioni és clau disposar d'eines que ens permetin comprendre i preveure comportaments i interaccions entre els diferents membres de l'equip. Això ho aconseguim coneixent els patrons de comportament naturals de les persones: els talents.

Tots tenim una manera pròpia i innata de fer, de liderar i de pensar: és com som i per tant allò que podem aportar humanament a l'equip. Si ho coneixem i en prenem consciència ho podrem aprofitar en favor del projecte.

Els beneficis que s'obtenen de conèixer de forma clara el valor humà que aporta una persona a l'equip són: la **motivació** intrínseca, la **confiança** en un mateix i en els demás, la **empatia**, el **lideratge** compartit i les **sinèrgies** positives. Aquests punts són claus per assolir un treball col·laboratiu real.

Així doncs la creació de l'equip i l'assignació de rols la podem fer introduint una nova perspectiva: els patrons de comportament innats de les persones. Amb aquest coneixement tenim l'oportunitat de crear equips compensats interdependents, i podem materialitzar els seus punts forts i febles prèviament en una matriu d'equip. Aquest enfocament ens proporciona en el seu conjunt una informació molt valuosa d'allò que aporta cada membre i com actuarà l'equip en les diferents situacions.

Disposar d'aquesta informació previ a l'arrencada del projecte, ens ajuda a la creació des de l'inici de dinàmiques positives (abans que puguin arribar a enquistar-se en dinàmiques negatives) suposant una reducció important de desgast emocional i d'estrès en les persones, a més de poder suposar un estalvi de temps i/o de diners. Conèixer la forma natural que tenim de fer, de relacionar-nos i de liderar, és la clau del Factor Humà dels projectes BIM.



Cada vegada hi ha més **eines tecnològiques** per fer possible el treball col·laboratiu que els projectes BIM requereixen, però la clau del funcionament del projecte està **en mans de les persones** i la col·laboració falla quan es descuida el factor humà.

## **7 Elements clau en l'èxit de la col·laboració**

La idea de col·laboració sembla prou fàcil. No només implica "treballar junts", però hi ha més coses. Si es col·labora amb altres persones en un projecte, tingueu en compte aquests elements de col·laboració saludables

- Decidir el tipus de relació que volem amb els nostres col·laboradors, clients i proveïdors
- Establir definicions i acords clars sobre els paper dels "socis" en el procés col·laboratiu
- Mantenir la comunicació oberta en equips, sense retenir mai la informació necessària per realitzar tasques, creant un entorn flexible al mateix temps
- Assolir el consens sobre els objectius, identificar què ens uneix i els mètodes per a la realització de projectes o tasques. No avançar fins que tots els membres estiguin d'acord
- Oferir el reconeixement i el respecte a les contribucions de tots els col·laboradors. És important donar crèdit on es deu el crèdit
- Identifiqueu acuradament els obstacles i resoleu els problemes de manera cooperativa a mesura que es produeixen. El treball en equip és imprescindible en tot moment, construint dinàmiques d'equip amb reunions planificades per a que siguin productives, passant d'estar implicat a estar involucrat
- Estigueu disposats a demanar disculpes per equivocacions i perdoneu els altres per errors. Plantejar les propostes com a preguntes, no com a imperatius. Mantenir una renúncia o sabotejar els esforços d'altres membres de l'equip destrueix la col·laboració i per tant cal afrontar la negativitat amb la flexibilització
- Situeu els objectius del grup per sobre de la satisfacció i / o el reconeixement personal, especialment si la posició és de líder. És crucial posar els primers resultats en un projecte que inspire confiança i s'ha de plantejar la finalització de cada part del projecte com un èxit
- La col·laboració no és un objectiu individual, és una visió compartida per a crear les millors sinèrgies. S'ha de passar de la suma d'individus -o sigui d'un grup- a una organització d'individus amb un objectiu comú -o sigui un equip-, i consciència de pertinença

**Benvinguts a l'aventura d'una construcció basada en la col·laboració, on s'ha de creure per veure i no veure per creure.**

**I recordeu, les ments són com els paracaigudes, solament són útils si estan obertes.**