

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA
LICITACIÓ PER A LA CONTRACTACIÓ DELS SERVEIS DE DIRECCIÓ
D'OBRA DE LA URBANITZACIÓ PER A LA SUPRESSIÓ DEL PAS A
NIVELL 60 PER A VEHICLES SITUAT A MASQUEFA A LA LÍNIA
LLOBREGAT-ANOIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE
CATALUNYA**

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL PLEC.....	1
2. ABAST DELS TREBALLS	1
3. CONDICIONS D'EXECUCIÓ	1
4. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM	2
5. ALTRES MITJANS	3
6. CONDICIONS TÈCNIQUES.....	3
7. PUBLICACIONS I REPORTATGES SOBRES L'EXECUCIÓ DE LES OBRES	3
8. TERMINI DEL SERVEI.....	3
9. IMPORT DE LICITACIÓ	3
10.DOCUMENTACIÓ A PRESENTAR	4
11.ANNEXES.....	4
ANNEX NÚM. 1	5
ANNEX NÚM. 2	6

1. OBJECTE DEL PLEC

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com a objectiu definir les operacions necessàries per a la contractació dels serveis de direcció d'obra de la urbanització per a la supressió del pas a nivell 60 per a vehicles situat a Masquefa a la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, complementant allò especificat al Plec de Condicions Tècniques d'FGC i Plec General d'obres d'FGC, que es troben a la web d'FGC.

Els treballs seran executats reportant directament a FGC, d'acord amb les especificacions i en els termes de l'annex núm.1 d'aquest plec, "Manual de Direcció d'Obra Civil d'FGC", contingut del qual manifesta acceptar íntegrament l'ofertant, així com el de la restant documentació aportada.

En tot allò què no s'especifica al present Plec Particular, el contractista haurà d'acomplir allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques General d'FGC, així com en les normatives d'obligat compliment, en especial aquelles relatives a la Prevenció de riscos laborals i Reial decret 1627/1997. Per aquest motiu, l'adjudicatari comunicarà al Coordinador de Seguretat i Salut (qui actuarà com a representant d'FGC) els seus riscos i mesures preventives inherents a la seva activitat. Així mateix, rebrà del Coordinador de Seguretat i Salut els propis del lloc de treball a tots els efectes oportuns.

Per a treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el Registre intern d'empreses en Prevenció de Riscos Laborals. L'alta en aquest registre és fa a la següent adreça web www.fgc.cat.

2. ABAST DELS TREBALLS

La descripció de l'obra per a la que es requereix el present servei de Direcció d'Obra es troba descrita al *Projecte executiu d'adequació del pas a nivell 60 com a pas d'ús exclusiu de vianants, i condicionament del camí d'accés dels FGC* que està publicat al perfil del contractant.

Les obres d'adequació del pas a nivell número 60 contemplen, entre d'altres, els següents aspectes:

- Supressió del pas de vehicles del pas a nivell número 60 i adequació per a ús exclusiu de vianants.
- Urbanització dels camins i carres d'accés al pas a nivell.

L'import de l'obra per a la que es requereix el servei de Direcció d'Obra és de 1.949.961,68 €, (abans d'IVA) i el termini d'execució de la mateixa és de 72 setmanes.

El termini del servei serà el que correspon al termini d'execució de les obres (72 setmanes) més 12 mesos (52 setmanes) del període de garantia de l'obra, és a dir, un termini de **124 setmanes**, a comptar des de la data de l'acta de comprovació de replanteig.

Durant el primer més després de la finalització de l'obra, s'haurà de realitzar i entregar el *Projecte de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada*.

3. CONDICIONS D'EXECUCIÓ

- L'equip definitiu i els terminis de dedicació seran els que es fixin en el contracte.
- La responsabilitat professional de la Direcció d'Obra recaurà en l'Arquitecte o l'Enginyer Superior que serà el Director d'Obra i, cas d'haver-se atorgat l'adjudicació a una empresa, serà també el delegat d'aquesta en l'obra, amb poders suficients per a portar totes les relacions amb

FGC. En cas de ser ECCP, caldrà visar l'actuació al Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports. El director d'obra haurà d'estar localitzable permanentment durant la durada del contracte i en cas d'impossibilitat haurà de nomenar un substitut que haurà de ser acceptat per FGC.

- Durant el primer mes del servei, l'equip de direcció d'obra realitzarà una revisió del projecte a executar. En cas que el Responsable del contracte per part d'FGC ho requereixi, haurà d'entregar un informe.
- Una de les tasques a desenvolupar per part de la Direcció d'Obra serà la realització del seguiment conforme l'adjudicatari compleix amb les condicions socials, de gènere i mediambientals que va ofertar. Aquest seguiment quedarà reflectit en les actes de visita d'obra.
- Tots els membres de l'equip de la DO disposaran d'un mitjà de comunicació operatiu les 24h del dia durant la duració del contracte. Els sistema de comunicació s'acordarà entre la DO i el Responsable d'FGC.
- Al final de cada jornada de treball, la DO enviarà un comunicat, a través del sistema que s'hagi acordat amb FGC, de les feines realitzades i/o de les incidències ocorregudes.
- Entre les atribucions del vigilant d'obra estarà inclosa la comprovació del compliment de les condicions establertes a les homologacions de la maquinària de via, i la comprovació que els agents de conducció són els autoritzats per FGC, deixant constància per escrit en l'acta que s'ha realitzat aquesta comprovació i que es compleixen tots els requeriments d'FGC. En el cas que no es complissin les condicions establertes per FGC, tant per la maquinària com pels agents de conducció, no es permetrà el seu accés a la obra.
- Es realitzarà un full de seguiment incloent dades de rendiments, incidències i fotografies que es remetrà en el moment de la finalització de la banda de treball de manteniment. També s'elaboraran les actes de les reunions d'obra i certificacions.
- L'adjudicatari aportarà el suport tècnic necessari per a l'adaptació del projecte a les eventuais millores i/o modificacions que consideri FGC.
- Els visats de l'assumeix de la Direcció d'Obra i els certificats finals es troben dins del preu ofertat.
- L'adjudicatari redactarà el Projecte de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada, estant inclosa aquesta redacció dins l'import de licitació.
- La durada de la Direcció d'obres serà la necessària per a la realització de les obres esmentades més dotze mesos per al seguiment de la garantia de l'obra.
- Durant el primer mes posterior a la finalització de l'obra, la Direcció d'obres realitzarà la liquidació de l'obra i lliurarà el *Projecte de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada* a FGC.
- Passats 12 mesos de l'Acta de recepció de l'obra, la Direcció d'obres entregará a FGC l'*Acta final de període de garantia* especificant el correcte estat de l'obra i, en el cas d'haver-se detectat alguna mancança durant el període de garantia, haurà de descriure's el problema, la solució i adjuntar fotografies de la reparació. Amb aquesta *Acta final de període de garantia* es donarà per finalitzat el servei.

4. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM

L'adjudicatari realitzarà el servei obligatòriament amb metodologia BIM si el contractista oferta l'execució de l'obra amb metodologia BIM. Per fer-ho, haurà de seguir el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*, juntament amb el *Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* adjunt en l'Annex 2 d'aquest plec.

L'adjudicatari haurà de fer la revisió i seguiment del PEB de l'obra redactat pel contractista sense canviar les característiques ofertades en el Pre-PEB. Aquest PEB serà actualitzat mensualment o bé segons necessitats de l'obra, i aprovat per la Direcció d'Obra i pel Referent de l'Àrea d'FGC.

El servei no es considerarà finalitzat fins a l'entrega del "Digital twin" o **Model BIM d'Obra Executada** de l'Obra amb els usos demanats i ofertats pel contractista, els quals hauran d'estar verificats per part de la Direcció d'Obra.

5. ALTRES MITJANS

La Direcció d'Obra disposarà dels mitjans de transport que assegurin la necessària mobilitat dels seus components, d'acord amb les característiques de les diferents obres a executar.

Igualment comptarà amb els locals necessaris, els aparells topogràfics per a les comprovacions de control geomètric: regla d'ample i peralt, goniòmetre per la mesura de l'angle d'inclinació del carril, regla electrònica pel control de la geometria de les soldadures; ordinadors tipus PC amb disc dur, impressora i els materials de tot tipus necessaris pel compliment de les tasques encomanades.

6. CONDICIONS TÈCNIQUES

No és podrà alterar la composició dels mitjans humans que ha d'aportar la Direcció d'Obra ni substituir el personal proposat sense autorització expressa d'FGC.

Per a la realització dels treballs la Direcció d'Obra adjudicatària tindrà en compte tota la normativa vigent d'obligat compliment.

Serà obligatori que el Director d'Obra tingui signatura digital per tal de realitzar els tràmits de forma telemàtica.

7. PUBLICACIONS I REPORTATGES SOBRES L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

La Direcció d'Obra no podrà publicar notícies, dibuixos ni fotografies de les obres, ni organitzar cursets, visites o donar conferències, sense prèvia autorització escrita a FGC.

FGC es reserva el dret de prendre, editar, projectar i, en qualsevol forma, explotar, directament o mitjançant acord amb tercers, tants reportatges fotogràfics i cinematogràfics com estimi oportú de les obres confiades a la Direcció d'Obra.

8. TERMINI DEL SERVEI

El termini del servei serà el que correspon al termini d'execució de les obres (72 setmanes) més 12 mesos (52 setmanes) del període de garantia de l'obra, és a dir, un termini de **124 setmanes**, a comptar des de la data de l'acta de comprovació de replanteig.

9. IMPORT DE LICITACIÓ

S'estableix el següent import de licitació:

	Import de licitació
<i>Serveis de direcció d'obra de la urbanització per a la supressió del pas a nivell 60 per a vehicles situat a Masquefa a la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya</i>	50.963,15 €
<i>13 % Despeses generals</i>	6.625,21 €
<i>6 % Benefici industrial</i>	3.057,79 €
Import base (abans d'IVA)	60.646,15 €
IVA (21%)	12.735,69 €
TOTAL	73.381,85 €

La forma de pagament serà mensualment i fins a un 99% a l'entrega del *Projecte de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada a FGC* i el 1% restant a l'entrega de Acta final de període de garantia.

10. DOCUMENTACIÓ A PRESENTAR

Els licitadors hauran de presentar:

- Oferta econòmica, que en cap cas podrà ser superior a l'import de licitació. L'import ofertat haurà d'incloure el preu del visat.
- Nom, formació i experiència del Director/a d'obra que es proposa per a realitzar el servei anteriorment descrit.
- Nom, formació i experiència del tècnic/a d'instal·lacions que es proposa per a realitzar el servei anteriorment descrit.
- Nom, formació i experiència del/ de la vigilant d'obra que es proposa per a realitzar el servei anteriorment descrit.

11. ANNEXES

S'adjunta la següent documentació tècnica, complementària a aquest Plec:

ANNEX NÚM. 1: "Manual Direcció d'Obra civil d'FGC"

ANNEX NÚM. 2: "Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya"



PLEC DE PRESCRIPCIONS PER A LA DIRECCIÓ D'OBRA

[illegible]

ÍNDEX

Pàgina

1. OBJECTE DEL PLEC DE PRESCRIPCIONS, FACULTATS I RESPONSABILITATS DE LA DIRECCIÓ D'OBRA.....	1
1.1. OBJECTE DEL PLEC DE PRESCRIPCIONS.....	1
1.2. FACULTATS I RESPONSABILITATS DE LA DIRECCIÓ D'OBRA	1
1.3. OPERACIONS PRÈVIES A L'INICI DE LES OBRES	4
1.4. OPERACIONS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	4
1.4.1. Auscultació topogràfica i geotècnia.	4
1.4.2. Inspeccions d'edificis.	4
1.4.3. Pla d'assaigs	5
1.4.4. Protocol d'emergències	5
1.5. OPERACIONS A REALITZAR AL FINAL DE LES OBRES.....	5
1.6. ASSAIGS "IN SITU" I EN LABORATORI PER A LA COMPROVACIÓ DE CONDICIONS MATERIALS I OBRES EXECUTADES	5
1.6.1. Mesures d'auscultació.....	6
1.7. RESSENYA I COMPROVACIÓ DE CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES	6
2. LA REGULACIÓ DE L'ESTABLIMENT I COMUNICACIÓ D'INFORMACIÓ ENTRE LA DIRECCIÓ D'OBRA I EL CONTRACTISTA	6
2.1. ASSIGNACIÓ DE FACULTATS PER A LES RELACIONS DIRECCIÓ D'OBRA CONTRACTISTA	6
2.2. RELACIONS FORMALS DE CARÀCTER GENERAL	7
2.3. ESTABLIMENT DE DOCUMENTACIÓ FORMAL DE CONSTÀNCIA DE DADES	7
2.4. TRAMITACIÓ D'AFERS DIVERSOS	7
2.5. RELACIONS INFORMATIVES PER AL DESENVOLUPAMENT OPERATIU DE LES OBRES	7
2.5.1. Actes més rellevants.....	8
2.5.2. Informe diari de realització i previsió de treballs	8
2.5.3. Informe diari de materials i productes elaborats rebuts a l'obra i als centres d'elaboració de productes intermedis	8
2.5.4. Informe diari de recollida de mostres, resultats d'assaigs "in situ" i resultats d'assaigs de laboratori.....	9
2.5.5. Actes de reunions i visites.....	9
3. LA REGULACIÓ DE RELACIONS I DE L'ESTABLIMENT I LLIURAMENT D'INFORMACIÓ ENTRE FGC I LA DIRECCIÓ D'OBRA.....	9
3.1. MITJANS DE RELACIÓ FGC - DIRECCIÓ D'OBRA.....	9
3.2. ESTABLIMENT I REMISSIÓ DE RELACIONS VALORADES.....	10
3.3. INFORMES DE LA DIRECCIÓ D'OBRA A FGC	10
3.3.1. Informe mensual de seguiment d'obres	10
3.3.2. Informe diari d'obres subterrànies.....	10
3.3.3. Informe de modificació de termini d'obra.....	10
3.4. ESTAT DE DIMENSIONS I CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA EXECUTADA.....	10
3.4.1. Índex del EDC	10
3.4.2. Directrius sobre el contingut dels documents del projecte EDC.....	12
3.4.2.1. DOCUMENT Núm. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS	13
3.4.2.1.1. Memòria	13
3.4.2.1.2. 6.1.2.- Annexos a la Memòria.....	13
3.4.2.2. DOCUMENT Núm. 2: PLÀNOLS.....	14
3.4.2.3. DOCUMENT Núm. 3: CONTROL DE QUALITAT	14
3.4.2.3.1. Memòria	14
3.4.2.3.2. Plànols de definició dels diferents lots de control.....	14
3.4.2.3.3. Dades característiques de qualitat.....	14
3.4.2.3.4. ANNEXOS A LA MEMÒRIA.....	14

3.4.2.3.5.	Annex núm. 1: Assaigs i actes d'inspecció.....	14
3.4.2.3.6.	Annex núm. 2: Certificats de materials i Fitxes tècniques.....	15
3.4.2.3.7.	Annex núm. 3: Llibre de l'edifici o Manuals de manteniment de les instal·lacions o elements	15
4.	GESTIÓ DOCUMENTAL DEL SEGUIMENT D'OBRA	15
4.1.	COMUNICACIÓ ENTRE CONTRACTISTA – DO – FGC.....	15
4.2.	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA DE LES OBRES.....	15
4.3.	PROGRAMACIÓ I SEGUIMENT ECONÒMIC DE L'OBRA.....	15
4.3.1.	<i>Cobrament de les Partides Alçades de cobrament íntegre</i>	<i>15</i>
4.3.2.	<i>Cobrament de les Partides Alçades a justificar.....</i>	<i>15</i>
4.3.3.	<i>Preu contradictori</i>	<i>15</i>
4.3.4.	<i>Increment d'amidament de preus de projecte.....</i>	<i>16</i>
4.4.	PROGRAMACIÓ I SEGUIMENT DE LA QUALITAT DE L'OBRA.....	16
4.5.	ELABORACIÓ DE PLÀNOLS	16
5.	ANNEXOS	16

1. OBJECTE DEL PLEC DE PRESCRIPCIONS, FACULTATS I RESPONSABILITATS DE LA DIRECCIÓ D'OBRA.

1.1. Objecte del Plec de Prescripcions

El contracte per a l'execució de les obres signat amb l'empresa adjudicatària (en endavant "el Contractista"), preveu que la Direcció d'Obra, encapçalada per un Tècnic titulat competent, dugui a terme la Direcció, comprovació, vigilància, valoració i control de l'execució correcta de l'obra en condicions satisfactòries de seguretat, eficàcia i qualitat de les obres contractades, per encàrrec de FGC i amb la participació de la manera que estimi convenient.

Aquest Plec de Prescripcions té per objecte orientar i recolzar la Direcció d'Obra per dur a terme les tasques del contracte d'obres que se li han encarregat, d'acord amb el que, en el mateix contracte es preveu.

La documentació que haurà de prendre com a base la Direcció d'Obra per a desenvolupar el treball encarregat és:

- El contracte d'obres entre FGC i el Contractista adjudicatari, i els seus annexes.
- El projecte.
- La resta de contractes d'assistències tècniques contractades per FGC (assistència tècnica al control de qualitat, assistència tècnica ambiental, d'auscultació topogràfica i geotècnica, inspeccions d'edificis, assistència tècnica de control i seguiment de les obres de túnels urbans, etc.)
- El suport informàtic en format TCQ que inclou el pressupost del contracte d'obra, d'inspeccions d'edificis, d'auscultació topogràfica i geotècnica, el Pla de Treballs contractual, el Pla d'Assaigs contractat i el Pla de Seguretat i Salut,
- Protocol d'emergències.

FGC lliurarà a la Direcció d'Obra tota aquella documentació necessària per tal d'executar la seva funció.

1.2. Facultats i responsabilitats de la Direcció d'Obra

FGC té establert amb el Contractista un contracte per a l'execució de les obres definides i amb unes condicions d'execució molt definides i que, a més, determina que el Contractista durà a terme tots els treballs d'enginyeria necessaris per l'execució de les obres, des dels replantejaments als plànols de detall d'execució que siguin necessaris, la programació general i sistemàtica dels treballs, recollida de dades per al seguiment del correcte desenvolupament, la seva comprovació, etc.

Els objectius a assolir per la Direcció d'Obra són els que es relacionen a continuació: Aconseguir que l'obra es faci, impulsant la seva execució segons el Projecte aprovat i resolent indefinicions i relacions amb tercers.

- Aconseguir que l'obra es faci bé, garantint amb un grau de confiança suficient que totes les característiques de l'obra estan d'acord amb els plànols i els Plecs de Prescripcions i Condicions Tècniques i sense afectacions a tercers, aliens a l'obra.
- Aconseguir que l'obra es faci en el termini i amb el cost previstos.
- Aconseguir que l'obra es faci en condicions satisfactòries de seguretat, eficiència, qualitat i respecte al medi ambient.
- Subministrar a FGC la informació necessària per a tenir el coneixement adequat sobre l'estat de l'obra, les incidències aparegudes i les previsions de futur
- Recopilar les dades necessàries per a definir l'estat final de l'obra

Es podria dir que el paper de la Direcció d'Obra consisteix en conèixer detalladament com es programa l'obra, com es porta a terme i com queda construïda, ajudant al Contractista per que faci les obres tal com estan definides i intentar evitar tot el que pugui conduir-lo a no fer-ho, mantenint FGC informada per que pugui seguir les obres fàcilment i, en cas de dificultats, si fos el cas i ho estimés convenient, pogués adoptar les mesures que considerés oportunes. La Direcció d'Obra també haurà de deixar constància formal de les dades de l'execució de l'obra i de l'obra executada i, mensualment, al llarg d'aquesta, estimar amb equitat el valor de l'obra executada a partir de l'aplicació dels preus contractuals als amidaments que realitzi. També haurà de proposar les modificacions d'obra que estimi convenientes, informar de les que proposi el Contractista i comunicar a aquest darrer les que introdueixi FGC.

S'estableix en el contracte la definició de les obres a construir (en el projecte), la de les procedències de materials, metodologies i mitjans que es faran servir per dur a terme la construcció (en alguns documents del Programa), la dels preus a aplicar a les diferents unitats (Quadres de preus), la del Pressupost total i el Termini.

A continuació es recullen alguns aspectes de l'acompliment de la comesa de la Direcció d'Obra durant el curs del seu desenvolupament.

La Direcció d'Obra ha de saber tot el detall del que fa el Contractista per dur a terme l'obra, pel que fa a: característiques i condicions d'execució d'obra i obra executada; operacions per a l'execució; temps i seqüència de realització d'aquestes operacions; recollida de dades de materials, d'execució i d'obra executada; replantejaments i comprovacions geomètriques, etc. Per aquest coneixement, és necessari un bon contacte de la Direcció d'Obra, no només amb el Contractista pròpiament dit, sinó també amb tots els centres de treball que el Contractista utilitza per l'execució, des de la seva definició

i programació fins al seu control (oficines tècniques, fàbriques i tallers subministradors, mitjans de transport, plantes d'elaboració de materials a la pròpia obra, jaciments i pedreres, laboratoris d'assaigs, etc.).

El replantejament de les obres figura en les tasques del Contractista, així com la comprovació de característiques geomètriques de l'obra a executar, localització i adquisició de materials que compleixin amb les condicions prescrites i la seva comprovació, la recollida de dades i compliment de prescripcions en els processos d'execució, la recollida de dades i comprovació de condicions de l'obra executada. La Direcció d'Obra haurà de disposar que el Contractista li lliuri puntualment tota la documentació que, d'acord amb el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi Ambient (PAQMA), haurà de presentar per la recepció de subministraments, seguiment dels processos d'execució i comprovació de condicions de materials, execució i obra executada, examinar el seu contingut, valorar la seva representativitat i estimar a conseqüència el grau de compliment de les condicions prescrites.

En aquests temes, hi ha diferents punts que s'han de tenir en compte. En primer lloc, la disposició del lliurament pel Contractista de l'esmentada documentació ha de contenir una normalització obligatòria del seu contingut que formuli el Contractista i que permeti la identificació inequívoca i el tractament de les dades per part de la Direcció d'Obra, amb tractament informàtic en els casos que siguin necessaris.

En segon lloc, en la recollida de dades de processos d'execució de determinades obres (execució de puntals, estesa de cables, formigonats, col·locació d'aglomerats asfàltics, funcionament de plantes asfàltiques o de formigó, etc.), és necessari que aquesta recollida sigui simultània amb l'execució de les operacions i, per tant, la Direcció d'Obra haurà de comprovar, amb la freqüència que resulti necessària amb la seva presència en els llocs on es duuguin a terme tals obres, que les dades es recullen adequadament.

En tercer lloc, hi ha les condicions dels materials i les d'aquelles operacions la comprovació de les quals s'està duent a terme, conjuntament amb les de les obres executades, mitjançant mesurament d'alguna de les seves característiques. Són els casos de comprovació mitjançant la recollida de mostres i proves de laboratori i els d'execució de proves "in situ".

Una altra de les missions encarregades a la Direcció d'Obra és la d'establir amb el Contractista, documentació formal de constància d'algunes dades de l'obra executada. En els paràgrafs anteriors, es fa referència a alguns d'aquests casos (dades corresponents a processos d'execució). Se'ls haurien d'afegir dades més pròpies de definició de l'obra la constància de les quals podria ser necessària (comprovació de característiques geomètriques, constància de forma i cotes de fonamentació, i característiques del terreny de fonaments, constància d'obres que queden ocultes com les barres del formigó armat, etc.). La Direcció d'Obra haurà d'establir la documentació on, conjuntament amb el Contractista, descriuran la definició i característiques d'aquest tipus d'obres que estiguin duent a terme.

La Direcció d'Obra anirà ordenant la informació relativa als diversos aspectes de l'execució de l'obra, en informes parcials testimonis del curs de l'execució i que donin constància de fins a quin punt cada una de les parts de l'obra executada compleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i obra executada prescrites. Una part dels informes es referirà a obres parcials, (segons la seva naturalesa, o segons obra elemental o activitat en l'estructuració del projecte). Una altra part reunirà temes de caràcter més general referents al conjunt de les obres i més específic pel que fa al tema en ell mateix (per exemple, valoracions mensuals o afeccions al medi ambient.). Els informes comprendran, no només les dades relatives a aquella part de l'obra, sinó els resultats de les anàlisis específiques que al seu respecte, la Direcció d'Obra vagi fent, així com les incidències d'interès que s'hagin presentat durant l'execució.

L'establiment mensual de relacions valorades és comesa específica de la Direcció d'Obra, que determinarà mensualment una relació valorada en la que constin els amidaments parcials i a l'origen del treball realitzat pel Contractista, en funció de totes i cada una de les activitats i unitats d'obra. La valoració de les obres es realitzarà aplicant a les unitats d'obra executades, els preus unitaris que per a tals obres figuren en la relació que forma part de la documentació signada amb el Contractista. Les activitats o obres elementals no acabades, podran ser valorades també per la Direcció d'Obra que aplicarà sota la seva responsabilitat, el criteri que, en cada cas, estimi adequat. En qualsevol cas la valoració de les obres es regirà per allò previst en la documentació contractual acordada entre FGC i el Contractista. En les activitats on es presenti alguna incidència que pugués ser d'interès per FGC, la Direcció d'Obra donarà les explicacions necessàries per documentar FGC sobre el cas. La Direcció d'Obra, un cop establert un esborrany de valoració, escoltarà el Contractista per si els seus comentaris poden perfeccionar el seu criteri. La certificació mensual, amb base de la valoració establerta per la Direcció d'Obra, serà formulada per FGC. La valoració de la Direcció d'Obra serà sempre lliurada a la data establerta.

La Direcció d'Obra també lliurarà, abans de l'inici de cada mes, un informe del seguiment de l'obra amb la informació i contingut que FGC li assenyalarà oportunament. Essencialment, contindrà una ressenya de les actuacions que la Direcció d'Obra hagi dut a terme durant el mes; una ressenya de l'obra executada i anàlisi per la Direcció d'Obra de la seva coincidència amb l'obra definida, amb les previsions temporals del Programa de treballs i amb les condicions d'execució i obra executada requerides; una anàlisi de condicionants de programa que puguin existir i suggeriments per a solucionar-los oportunament; una anàlisi de l'estat de solució de les dificultats que s'hagin presentat en l'obra i suggeriments per aconseguir solucions oportunes; etc. També es podran afegir a aquests informes, si FGC no les requereix per unes altres dades, les dades de seguiment i control que interessin pels seus arxius de gestió.

Finalment, es mencionen quatre altres comeses que corresponen a la Direcció d'Obra. La primera consisteix en proposar a FGC les modificacions d'obra que estimi necessàries, informar de les que proposi el Contractista, i establir en obra les que haurà decidit FGC. En els informes dels canvis proposats pel Contractista no s'ha d'oblidar que aquest ha d'indicar la data límit de resposta que no presenti pertorbació en el programa. Quan FGC decideixi una modificació, la Direcció d'Obra col·laborarà a la redefinició d'activitats.

Una segona fa referència a la preparació de la informació de l'estat i condicions de les obres i de la seva valoració general abans de la seva recepció per FGC.

Per altra banda, és també responsabilitat de la Direcció d'Obra l'Elaboració de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada (EDC), i el seu lliurament a FGC un cop acabats els treballs. L'EDC s'anirà elaborant paral·lelament a la progressió de les obres de manera que al mes següent a la conclusió de cada obra elemental, es lliuri a FGC el seu EDC corresponent.

Convé que els expedients d'execució de les diverses obres parcials es facin de tal manera que la major part d'aquests documents s'obtinguin simplement per recopilació de documents continguts en els informes.

- Per últim, la Direcció d'Obra haurà d'elaborar conjuntament amb el Contractista adjudicatari i lliurar a FGC abans de la recepció de l'obra, la Memòria Final de l'obra prevista en la Llei 3/2007 de 4 de juliol, de l'Obra Pública, si s'escau.

Sense que la relació sigui limitativa i a banda de l'establert en la Llei 3/2007, del 4 de juliol, de l'Obra Pública, s'enumeren a continuació les responsabilitats de la Direcció d'Obra:

- Revisar i aprovar els documents d'execució elaborats pel contractista, requerits per la signatura del contracte d'obra (Pla de treballs i Pla d'Assegurament de Qualitat i Medi Ambient).
- Estudiar el projecte i el contracte així com els terrenys i els serveis afectats, comprovar que el Contractista obté els permisos necessaris i formular amb el mateix l'Acta de comprovació del replanteig.
- Redactar el Pla d'auscultació (fixar què es vol mesurar, amb quina precisió i amb quina freqüència, etc.) i el Pla de Contingències (que definirà els nivells d'avís, alerta i alarma).
- Analitzarà e interpretarà les mesures d'auscultació i control de convergències i actuarà en conseqüència.
- Impulsar l'execució de les obres seguint el projecte i el contracte de la forma més fidedigna possible.
- Proposar les modificacions d'obra que estimi convenients, informar de les que proposi el Contractista i comunicar a aquest darrer les que introdueixi FGC. Es remarca que quan una part de l'obra és susceptible de millora, quasi sempre és preferible fer-ho com estava previst inicialment.
- Assistir al Contractista en la interpretació dels documents del projecte, i fixar els detalls de la definició de les obres i la seva execució, a fi que es mantinguin les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes en el projecte.
- Definir i establir l'àmbit, coordinar i fer el seguiment dels edificis a inspeccionar, d'acord amb el contractista d'inspeccions d'edificis i amb la planificació de l'obra, per tal de tenir totes les inspeccions abans d'iniciar les feines.
- Requerir, acceptar o esmenar, si procedeix, els plànols d'obra que ha de formular el Contractista.
- Aconseguir que els materials, equips, l'execució de l'obra i les instal·lacions executades tinguin la qualitat prevista, que es farà palesa mitjançant inspeccions visuals i els resultats dels assaigs de laboratori i del control topogràfic facilitats pel Pla d'assaigs. Prèviament s'hauran establert les comprovacions dels diferents aspectes de l'obra que s'executa, per tenir ple coneixement i donar testimoni que compleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i d'obra executada prescrites. En cas d'incompliment, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció, paralitzant les obres si ho estima convenient, donant compte a FGC de les mesures adoptades i dels motius per prendre-les.
- Establir amb el Contractista la documentació formal de constància de les dades de l'obra executada (comprovació de característiques geomètriques, constància de forma i cotes de fonamentació, i característiques del terreny de fonaments, barres del formigó armat, etc.).
- Establir mensualment la relació valorada en la què constin els amidaments parcials i a l'origen del treball realitzat pel Contractista. La valoració es realitzarà aplicant a les unitats d'obra executades els preus unitaris que per a aquelles obres figuren en el projecte aprovat. Un cop establert un esborrany de valoració, la Direcció d'Obra revisarà la proposta del Contractista per si pot perfeccionar el seu criteri.
- Facilitar les dades que permetin a FGC la comprovació de les relacions valorades.
- Comprovar la desviació econòmica de l'obra degut a les incidències que es produeixen durant l'execució, i establir les mesures per controlar el seu cost.
- Lliurar, abans de l'inici de cada mes, un informe del seguiment de l'obra amb la informació i contingut que FGC estableixi. Essencialment contindrà un informe del seguiment de l'obra, que incorporarà el seguiment de les No Conformitats a la base de dades de No Conformitats, la situació actual de l'execució de l'obra, el seguiment econòmic temporal, el seguiment del pla d'assaigs, i el seguiment de la qualitat i el medi ambient de l'obra, etc.
- Preparar la informació de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada (EDC) i lliurar-lo a FGC a la finalització dels treballs, de manera que quedi constància exacta d'allò que s'ha construït.
- Realitzar comprovacions sobre el compliment, per part de contractista principal, del que disposa la Llei Reguladora de la Subcontractació en el sector de la Construcció.
- Controlar el manteniment dels nivells de solvència tècnica indicats en la memòria presentada d'acord amb les condicions del procediment d'adjudicació, per la UTE que, en el seu cas, fos adjudicatària de les obres.
- Operacions necessàries per a l'execució, que ha de conèixer o en les que ha de participar la Direcció d'Obra.
- Comprovar el compliment efectiu de les clàusules contractuals que estableixen obligacions de l'ús del català i fer-ne referència expressa en els certificats de recepció i d'execució correcta, d'acord amb la Recomanació 1/2009, de 30 de juliol, del Ple de la Junta Consultiva de Contractació, sobre l'ús del català en la contractació amb l'Administració Pública.

Sense que la relació sigui limitativa, es fa una identificació de la majoria de les operacions que són necessàries per a l'execució de les obres en les que la Direcció d'Obra ha de participar o de les que ha de tenir coneixement de quan i com es duen a terme i, si s'escau, de les dades inherents a la seva realització.

1.3. Operacions prèvies a l'inici de les obres

- Assistir a la reunió que convoqui FGC, juntament amb el Contractista, el Coordinador de Seguretat i Salut i l'Assistència ambiental (si escau), en la qual el Contractista presentarà el Pla de treballs, el Pla de Seguretat i Salut i el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi Ambient (PAQMA) per tal que siguin revisats i comentats per part dels assistents a la reunió.
- Realitzar una revisió inicial del projecte, mitjançant un informe que lliurarà en el termini màxim d'un mes a partir de la signatura del contracte de D.O. comprovant el suficient nivell de definició (topografia, dimensions, condicions materials i equips, etc.), la correcció del Plec de Prescripcions tècniques particulars i del pressupost. Contrast dels dimensionaments estructurals, i elaboració d'una proposta, si s'escau, a FGC de les modificacions d'obra necessàries per fer-la construïble així com elaboració d'un informe, si s'escau, de les propostes de modificacions d'obra que formuli el Contractista. Entre d'altres punts s'ha d'estudiar:
 - o Obres necessàries no compreses al Projecte.
 - o Obres sense definir o insuficientment definides.
 - o Contradiccions en el Projecte, o entre Projecte i bases de licitació.
 - o Errades d'amidaments, mancances, preus incorrectament aplicats.
 - o Condicions del Plec que poden donar lloc a problemes.
 - o Incompliment de Normes exigibles.
 - o Incompliment o inexistència de mesures correctores d'Impacte Ambiental.
- Aprovar el Pla de treballs presentat pel Contractista en base al contingut en la seva oferta.
- Interpretació, fixació de detalls de la definició, i establiment de plànols d'execució de les obres.
- Vetllar perquè el Contractista col·loqui el cartell d'obra, aportant fotografies de la seva instal·lació.
- Lliurar al Responsable de seguiment i Control, el Pla d'Auscultació per a la seva verificació, i a FGC amb l'antelació suficient per poder fer la implantació de la instrumentació i lectura patró d'acord amb la planificació de l'obra.
- Revisió de la disponibilitat dels terrenys afectats.
- Revisió de les afectacions de serveis i dels permisos necessaris.
- Establiment de les oficines i mitjans de desplaçament i comunicacions en l'obra.
- Contacte amb el Contractista per la comprovació del replantejament i establiment de l'Acta.
- Participació en les actes prèvies d'expropiacions i en el lliurament per FGC al Contractista dels terrenys necessaris per a l'execució de les obres.
- Participació en la formulació, si s'escau, entre FGC i el Contractista, de l'Acta i compromisos sobre la modificació de serveis que, d'acord amb el contracte, no li corresponguessin al Contractista.
- Aprovar el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi Ambient de l'obra (PAQMA), elaborat pel Contractista i en el seu cas, de les modificacions introduïdes al mateix. L'esmentat Pla ha de ser elaborat pel Contractista en base a l'Annex de Qualitat i Medi Ambient del projecte. En cas que existeixi Assistència Ambiental de l'obra, la Direcció d'Obra compta amb el seu suport en la revisió dels apartats ambientals d'aquest PAQMA.
- En el cas que no sigui necessària la designació d'un Coordinador de Seguretat i Salut independent, la Direcció d'Obra assumirà les responsabilitats fixades en el Real Decret 1627/1997.
- Obtenció del Llibre d'Ordres lliurat pel Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, o per altre Col·legi professional amb competències en l'obra en qüestió.
- Concreció, amb el laboratori adjudicatari, de la sistemàtica de la presa de mostres, execució d'assaigs i comunicació de resultats, amb la finalitat d'optimitzar el funcionament del control durant l'execució de les obres i disposar d'una informació estructurada que permeti les consultes posteriors i els resums de l'EDC.

1.4. Operacions durant l'execució de l'obra

1.4.1. Auscultació topogràfica i geotècnia.

- Seguiment i actualització del Pla d'Auscultació (d'acord amb el responsable del seguiment i control), l'encàrrec d'instal·lacions per les mesures i supervisió de la instal·lació adequada, l'anàlisi de les mesures en conjunt amb les activitats a l'obra.
- La verificació del compliment de les previsions de projecte en deformacions i l'adaptació dels processos d'obra en funció de la realitat observada.
- En cas d'observar desviaments importants o observar-se afectació amb danys patrimonials i altres consideracions de risc, podrà aturar els treballs dels talls corresponents, o si s'escau, a la totalitat de l'obra.
- Coordinar la recepció de dades d'auscultació amb les observacions de tercers sobre danys i resoldre les queixes.
- Coordinar les activitats entre el contractista general i el contractista d'auscultació per a la instal·lació i mesura de dispositius d'auscultació.
- Validar la relació valorada mensual, corresponent a la factura dels treballs d'auscultació.

1.4.2. Inspeccions d'edificis.

- Seguiment de les feines del desenvolupament de les tasques d'inspecció, per tal de que es portin a terme abans de l'inici de les obres.
- A proposta del Contractista de les Inspeccions d'edificis, definir els estudis de patologies adients.
- Vetllar perquè s'adoptin les mesures adients segons l'estudi de patologies.
- Validar la relació valorada mensual corresponent als treballs d'inspecció d'edificis.

1.4.3. Pla d'assaigs

En quant al Control de Qualitat, la Direcció d'Obra durant l'execució de les obres té les comeses següents:

- La direcció, seguiment i actualització del Pla d'assaigs; l'encàrrec dels assaigs; la comprovació de la recepció dels resultats d'aquests en el termini previst; i l'anàlisi dels seus resultats.
- La verificació del compliment de les condicions d'acceptació plantejades al Pla d'assaigs i comprovació de les dades de localització i presa de mostra, per una correcta correlació del resultat amb l'element d'obra corresponent.
- L'acceptació de les obres, en forma parcial i total, d'acord amb el control de materials, de geometria i d'execució dut a terme, informant puntualment a FGC i al Contractista, en especial, de les incidències esdevingudes i la forma de solucionar-les.
- L'anàlisi de les proves i assaigs que hagi efectuat el Contractista durant l'execució del seu control de Pla d'assaigs, verificant, mitjançant el seguiment del seu pla de contrast, aquelles que considera importants a contrastar.
- La validació de la relació valorada dels assaigs realitzats mensualment pel laboratori de Control de Qualitat.

1.4.4. Protocol d'emergències

- Complir i fer complir el Contractista l'aplicació del Protocol d'emergències.

1.5. Operacions a realitzar al final de les obres

- Preparar informació de l'estat i condicions de les obres i de la valoració general d'aquestes, prèviament a la recepció d'aquestes per FGC.
- Assistència a la inspecció prèvia a la recepció de les obres, després d'haver-se presentat el certificat de final d'obra.
- Seguiment de l'execució per part del contractista dels complements d'obra, correccions i reparacions d'aquelles unitats que durant la inspecció es reconeixin incompletes, no acabades o amb defectes de construcció.
- Vigilància de la retirada de totes les instal·lacions, equipaments, materials sobrers, etc., per part del Contractista i neteja i restitució de condicions, a tota la zona d'obres de l'entorn que hagués resultat afectat.
- Vetllar perquè el Contractista retiri el cartell d'obra, aportant fotografies de la zona un cop efectiva la seva retirada.
- Si així ho indica FGC, elaborar la Valoració final de la qualitat del projecte en fase d'obra, on haurà recopilat i adjuntat totes aquelles indefinicions o solucions insatisfactòries trobades en el projecte. Com a màxim en el termini d'un mes després de la recepció de l'obra.
- Si així ho indica FGC, elaborar la Valoració del contractista, com a màxim un mes després de la recepció de l'obra.
- Si així ho indica FGC, elaborar la Valoració del laboratori de control de qualitat, com a màxim un mes després de la recepció de l'obra.
- Si així ho indica FGC, elaborar la Valoració de l'Assistència Tècnica Ambiental, com a màxim un mes després de la recepció de l'obra.
- Validació dels plans de proves establertes abans de la posada en servei.
- Assistència a les proves i redacció dels corresponents informes.
- Assistència a les proves de marxa en blanc de l'operador.
- Si després de la recepció de les obres per part del Client i durant el període de garantia es detecta l'existència d'alguna incidència, la Direcció d'Obra documenta en el "Full d'incidències en període de garantia" la incidència i la seva resolució.
- Esgotat el període de garantia, la Direcció d'Obra realitzarà una revisió de les obres i emetrà un informe sobre l'estat de les mateixes; donarà, si és el cas, les instruccions oportunes per a la seva reparació i controlarà i certificarà que la mateixa s'ha dut a terme de forma adient, per tal que se signi el document de final del període de garantia.
- Recopilació dels documents de l'Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada (EDC) que s'han estat elaborant i lliurant a FGC un cop acabada la unitat d'obra o part d'obra corresponent, i lliurament de l'EDC a FGC en el moment de la recepció de l'obra.

1.6. Assaigs "in situ" i en laboratori per a la comprovació de condicions materials i obres executades

Els assaigs que formen part del Pla d'assaigs seran encarregats per la Direcció d'Obra, o per FGC a un laboratori de control que compleixi els requeriments establerts en funció de les característiques de les obres.

A mes, caldrà:

- L'establiment per la Direcció d'Obra, conjuntament amb FGC, de la sistemàtica d'execució dels assaigs, la seva localització, la freqüència, etc.
- La Direcció d'Obra tindrà establert o anirà establint amb FGC el desenvolupament de detall del Pla d'assaigs, i els lots o unitats de control per al control estadístic de l'acompliment de Condicions.
- A mesura que vagi disposant de resultats la Direcció d'Obra anirà actualitzant periòdicament l'anàlisi estadística d'acompliment per a cada unitat, advertint el Contractista quan calgui o prenent les mesures convenients i formulant periòdicament documentació informativa a FGC.
- Fer el seguiment dels assaigs encarregats i els seus resultats.

- Vetllar per tal que tots els assaigs estiguin referenciats de manera que quedi clarament identificat a quin element d'obra (o del procés de la seva execució) corresponen i per tal que aquesta identificació s'estableixi de manera que permeti el tractament de la informació amb els mitjans informàtics de que disposi la Direcció d'Obra.
- Establir l'interval de temps màxim per a cada assaig entre la recollida de mostres i la disponibilitat dels resultats, generant-se així els expedients o informes de cada assaig que el laboratori lliurarà a la Direcció d'Obra.
- Els resultats que no siguin conformes deuran generar un nou expedient, el qual haurà de validar la Direcció d'Obra; i fins que això no es produeixi, la unitat d'obra assajada quedarà paralitzada.
- Analitzar oportunament, en base als resultats obtinguts, si els materials i l'obra executada compleixen les condicions establertes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte. (Tot considerant el cas amb el Contractista i prenent, si això fos convenient, les mesures procedents).

1.6.1. Mesures d'auscultació

- Les instal·lacions i mesures d'auscultació que formen part del Pla d'Auscultació seran encarregats per la Direcció d'Obra o per FGC.
- La Direcció d'Obra conjuntament amb FGC, establirà les metodologies d'instal·lació, mesura i gestió de les dades i d'alarmes que desenvolupa en detall el Pla d'Auscultació.
- La Direcció d'Obra analitzarà en base als resultats obtinguts si les condicions i mètodes constructius establerts al projecte, es compleixen o si s'han d'adaptar o modificar processos.

1.7. Ressenya i comprovació de característiques geomètriques

El replantejament per a l'execució i la comprovació posterior de característiques geomètriques de l'obra executada l'haurà de portar a terme el Contractista. La definició geomètrica de les obres venen en el projecte, o, en alguns casos, serà establerta pel Contractista (com en el cas dels plànols de detall) segons la indicació de la Direcció d'Obra. En qualsevol cas, abans del replantejament, hi haurà una definició geomètrica i, després de l'execució, es portarà a terme una comprovació geomètrica.

Les comprovacions geomètriques que s'han de realitzar referents als moviments de terres i les obres de fàbrica són: caires d'esplanada, caps de talús de desmunt, peu de talús d'esplanada, caps d'esplanada, peu de talús de terraplè i base i coronació dels murs de contenció de desmunts i terraplens, caixa per a l'allotjament dels ferms en estat d'explanació i després de l'execució de cada capa, col·lectors, drenatges, cunetes i arquetes de drenatge i també punts singulars de les obres de murs i obres de fàbrica. En qualsevol cas, s'han de determinar les coordenades x, y, z, de cada punt a comprovar.

El Contractista haurà de lliurar a la Direcció d'Obra, per cada part d'obra o obra en particular, les dades de definició (utilitzades per al replantejament) i les dades de comprovació dels punts que, en cada cas, serveixin per a la definició de l'obra i el seu control de condicions geomètriques. Aquestes dades hauran d'establir-se en la forma que determini la Direcció d'Obra, per tal de facilitar el seu arxiu, processament i anàlisi. La Direcció d'Obra procedirà a la recollida de les dades de contrast que estimi oportunes, en base a les quals estimarà la fiabilitat de la comprovació del Contractista i l'acompliment de condicions geomètriques de l'obra executada, tot prenent les disposicions que consideri oportunes. Totes aquestes dades quedaran incorporades a l'arxiu de definició de l'obra acabada.

2. LA REGULACIÓ DE L'ESTABLIMENT I COMUNICACIÓ D'INFORMACIÓ ENTRE LA DIRECCIÓ D'OBRA I EL CONTRACTISTA

El Plec de Condicions Tècniques Particulars dels Projectes, assigna a la Direcció d'Obra facultats per establir:

- Les instruccions i normatives que regulin les seves relacions amb el Contractista pel que fa referència a operacions de control, valoració, i, en general, informació, relacionades amb l'execució de les obres.
- La documentació i forma de les comunicacions al o del Contractista.
- La periodicitat, forma i contingut dels programes de detall.
- La periodicitat, forma i contingut de la informació de seguiment que ha de ser facilitada pel Contractista.
- Els plans de detall d'execució que s'han de dur a terme i la forma de presentació dels mateixos; etc.

L'establiment d'aquestes instruccions i normatives per part de la Direcció d'Obra, per tal de regular i normalitzar les relacions i l'establiment i comparació d'informació, es durà a terme en la línia d'allò que, respecte a aquests temes, s'inclou en el present Capítol del Plec de Prescripcions de la Direcció d'Obra.

2.1. Assignació de facultats per a les relacions Direcció d'Obra Contractista

La Direcció d'Obra aconseguirà del Contractista la seva organització per a l'execució de l'obra amb els noms i cognoms del personal que té assignat a la mateixa, i la funció i la responsabilitat de cada un d'ells. Seguidament li comunicarà la seva pròpia organització, també amb noms i cognoms i funcions assignades. La Direcció d'Obra establirà una relació (sempre actualitzable) de les operacions de projecte, programació, execució, seguiment i control de l'obra, que es prevegi que hagin de propiciar una relació entre Direcció d'Obra i Contractista i designarà, per a cada una d'elles les persones que tindrien responsabilitat directa com a Direcció d'Obra, fent que el Contractista comuniqui les que tindran per la seva part per a cada una de les operacions i donant-li oportunitat de complementar o fer observacions sobre les operacions previstes. A la relació del Contractista hi seguirà una acceptació de la Direcció d'Obra, que pot ser modificada per aquesta en qualsevol moment.

L'organització de la Direcció d'Obra i Contractista i assignació de responsabilitats haurà de ser coneguda pel personal d'una i altra organització.

2.2. Relacions formals de caràcter general

Les relacions formals de caràcter general es faran sempre entre el Director d'Obra i el Cap d'Obra del Contractista, podent intervenir-hi sense ostentar les seves responsabilitats, personal a les ordres d'un o l'altre.

Es contemplen dos mitjans de documentació de constància: Actes de reunions i Correspondència. Les reunions formals es portaran a terme per convocatòria de la Direcció d'Obra (a iniciativa pròpia o a requeriment del Cap d'Obra del Contractista que haurà de ser atesa o rebutjada amb motiu) en la qual hi consti l'ordre del dia i per a la qual, d'entre els presents, es nomena un Secretari, acceptat pel Cap d'Obra del Contractista, essent sempre President el Director d'Obra; l'Acta, redactada pel Secretari, un cop sigui conformada pel President, serà conformada o reparada pel Cap d'Obra del Contractista, després de la celebració de la reunió. La correspondència serà només establerta entre el Director d'Obra i el Cap d'Obra, tot signant-se sempre el duplicat com acusament de rebut. Es recomana a la Direcció d'Obra, que limiti al mínim necessari la utilització d'aquests mitjans de relació formal i que, quan els utilitzi, procuri sempre mantenir un to de moderació en la relació, aconseguir una gran claredat en l'exposició dels problemes tractats i manifestacions, compromisos de les parts, i aportar una documentació completa justificativa dels fets.

La Direcció d'Obra tramitarà el Llibre d'Ordres oficial del Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, o d'altre Col·legi professional amb competències en l'obra en qüestió, en el que ha d'estar col·legiat el Director de l'Obra, on si anotaran els esdeveniments més remarcables a parer de la mateixa Direcció d'Obra.

2.3. Establiment de documentació formal de constància de dades

En els Plecs de prescripcions tècniques particulars i en el capítol III d'aquest Plec de Prescripcions, es relacionen alguns casos en els que s'ha de formular documentació formal de constància de dades, la relació dels quals no és limitativa.

Aquesta documentació, amb els formats establerts o acceptats per la Direcció d'Obra es formularà i signarà per duplicat per personal del Contractista i de la Direcció d'Obra que tinguin assignades facultats en l'obra a la qual es refereixen les dades i que hagin participat en la recollida d'aquestes. No serà necessari remissió formal dels documents ja que el responsable de cada part donarà curs a la còpia que li correspongui.

2.4. Tramitació d'affers diversos

En les relacions entre el Contractista i la Direcció d'Obra hi ha una sèrie de qüestions dels tràmits de les quals n'ha de quedar constància, com ara poden ser:

- Requeriment i presentació d'actualitzacions de programes de treball.
- Acceptació o esmenes a programes presentats.
- Propostes del Contractista de modificació d'obra a decidir per FGC.
- Comunicació al Contractista de modificacions d'obra acordades per FGC.
- Trasllet al Contractista de reclamacions de tercers fetes a la Direcció d'Obra.
- Etc.

Les comunicacions per al tràmit dels diferents afers es portaran a terme establint o acompanyant-les sempre d'un escrit signat pel Cap d'Obra del Contractista o el Director d'Obra, amb el mateix tractament de la correspondència.

2.5. Relacions informatives per al desenvolupament operatiu de les obres

El desenvolupament operatiu de les obres exigeix una constant relació entre la Direcció d'Obra i el Contractista, als diversos nivells d'ambdues organitzacions. En el present Plec de Prescripcions es fan referències, recomanacions i transcripcions sobre un gran nombre de casos. Aquestes relacions es faran ordinàriament, entre persones d'una i altra organització que tinguin assignades facultats per tractar el tema al qual es faci referència. En principi, tindran caràcter informal, i, llevat del què fa referència a la preparació de documentació informativa sistemàtica, es materialitzaran verbalment. Si en algun cas, ja sigui la persona de la Direcció d'Obra o sigui la del Contractista, estima oportú deixar constància escrita, ho comunicaran, respectivament, al Director d'Obra o al Cap d'Obra del Contractista, corresponent a ells mateixos la formulació d'escrits amb la regulació de correspondència per a relacions formals. Es recomana que aquests casos no siguin freqüents ni per part de la Direcció d'Obra ni per part del Contractista.

Sense que la relació sigui limitativa, detallem a continuació els casos més freqüents:

- Demandes per part del Contractista d'interpretació dels plànols i documents del projecte.
- Fixació per la Direcció d'Obra de detalls d'interpretació del projecte i de les prescripcions per tal que es mantinguin les condicions de funcionabilitat, estabilitat, seguretat i qualitat prescrites en el mateix.
- Instruccions de la Direcció d'Obra al Contractista per a la formulació de plànols de detall.
- Lliurament de plànols de detall pel Contractista.
- Conformitat o prescripcions als plànols de detall per la Direcció d'Obra.
- Presentació pel Contractista dels programes de detall per a l'execució de les diferents parts de l'obra, comentari amb la Direcció d'Obra d'aquests programes, i acceptació, si procedís.

- Comunicacions, per part del Contractista de procedències de terres, materials i productes fabricats que pensa utilitzar, maquinària i metodologia de treball per a l'execució, etc. (extrems que ordinàriament s'inclouen en els programes de detall). Comentaris per part de la Direcció d'Obra del que s'ha previst i acceptació si es donés el cas.
- Establiment de fórmules de treball per a la fabricació de formigons i aglomerats, així com detall d'equips i metodologia per a l'execució, incloent-hi bancs de proves.
- Comunicació de la Direcció d'Obra al Contractista de les observacions que li plantegin els reconeixements que dugui a terme de l'execució de les obres, subministraments i operacions auxiliars, així com l'anàlisi de les dades d'execució i obra executada.
- Informació sistemàtica diària del Contractista a la Direcció d'Obra, a efectes del coneixement de l'obra per la mateixa Direcció, d'allò que ha executat durant aquell dia i executarà durant el dia següent, mitjans que dedica a l'execució, subministraments rebuts, operacions auxiliars i d'enginyeria efectuades, dades de control geomètric i de control de condicions preses, resultats d'assaigs rebuts, etc., segons es detalla en els següents apartats d'aquest Plec de Prescripcions.
- Definició dels lots per al control estadístic de les diverses unitats, establint les codificacions de referència, tant a nivell de localització com de classificació a efectes del seu tractament informàtic.
- Comunicació de la Direcció d'Obra al Contractista de les relacions valorades mensuals previstes a fi i efecte de poder tenir en compte les observacions d'aquest abans de formular-les definitivament.
- Comentaris entre la Direcció d'Obra i el Contractista en relació amb els mitjans de treball per tal d'aconseguir-ne l'optimització.
- Comentaris entre la Direcció d'Obra i el Contractista en relació amb les reclamacions de tercers i efectes sobre el medi ambient, per tal d'aconseguir la màxima simplicitat dels treballs amb una màxima limitació dels efectes.
- Encàrrec per part de la Direcció d'Obra dels assaigs a realitzar al laboratori de control de qualitat.
- Pel que fa referència a la documentació informativa sistemàtica, a continuació s'inclouen recomanacions per tal de regular l'establiment de les més importants.

2.5.1. Actes més rellevants

En l'inici de les obres, la Direcció d'Obra realitzarà l'Acta de replanteig juntament amb el Contractista que es signarà en format digital. En un termini màxim de dos dies, la Direcció d'Obra l'enviarà a FGC.

Es realitzarà de la mateixa manera, les actes de recepció parcial, les quals inclouran el llistat de repassos i la data prevista per a la finalització de cadascun dels repassos. En finalitzar aquestes feines, la Direcció d'Obra redactarà i signarà l'acta de recepció total.

2.5.2. Informe diari de realització i previsió de treballs

Aquest informe es prepararà i lliurarà diàriament per part del Contractista a la Direcció d'Obra preferentment a última hora de cada dia de treball, però, en qualsevol cas, a una hora i circumstàncies a concretar per la Direcció d'Obra i Contractista que permetin utilitzar la informació que conté.

En aquest informe, el Contractista farà constar els talls en els que s'han realitzat treballs durant el dia, amb personal i mitjans assignats i classe i quantitat aproximada del treball realitzat. En el mateix informe, o en un informe similar, s'hi farà constar els talls en què es preveu treballar a l'endemà, assignació de personal i medis a cada un, tipus i quantitats aproximades d'obra que es preveu realitzar.

La Direcció d'Obra i Contractista es posaran d'acord pels formats en els que es farà constar aquestes dades. Els informes, després de ser utilitzats per la Direcció d'Obra per a la confirmació o la modificació de la previsió de les actuacions dels seus equips al dia següent, seran arxivats en un expedient.

2.5.3. Informe diari de materials i productes elaborats rebuts a l'obra i als centres d'elaboració de productes intermedis

En aquest informe el Contractista consignarà els materials i productes elaborats que han entrat el dia anterior a cada tall de l'obra o a cadascun dels centres de producció de productes intermedis per a l'obra (Plantes de formigó, Plantes de fabricació d'aglomerats, Parcs de fabricació de prefabricats, etc.).

De cadascun dels materials s'hi indicarà la partida a la què pertany, la data, la procedència, el número de vehicle que fa el transport, el nom del conductor, la quantitat aproximada, la signatura de la persona que fa la recepció del material, les condicions del material del qual la persona que fa la recepció n'ha de fer reconeixement visual, el punt en que s'abassega o utilitza, els assaigs realitzats i les mostres recollides per al seu control.

Tota la informació s'establirà amb les designacions que responen a la normalització i codificació per al tractament informàtic que serà facilitada a aquells que hagin de fer constar les dades.

De les cubetes de formigó i camions d'aglomerat, o també d'altres subministraments, pot ser d'interès que s'hi acompanyi còpia dels albarans.

2.5.4. Informe diari de recollida de mostres, resultats d'assaigs "in situ" i resultats d'assaigs de laboratori

El laboratori adjudicatari de l'execució del Pla d'assaigs procedirà a la presa de mostres per a realitzar els assaigs encarregats, per la Direcció d'Obra - o per FGC -, que intervindran tant a l'hora de decidir els assaigs a realitzar com per a definir amb quin criteri s'han de prendre les mostres.

Amb la periodicitat que s'estableixi per la Direcció d'Obra, es donaran al Contractista relacions separades dels albarans de les preses de mostres per cada assaig de control, dels resultats d'assaigs "in situ" realitzats i dels resultats rebuts de Laboratori.

La comunicació dels resultats dels assaigs de laboratori es farà per Fax a la Direcció d'Obra, quan se'n disposi. La Direcció d'Obra avançarà a la Gerència de FGC els resultats dels assaigs que no compleixin les especificacions establertes, per la via de comunicació més ràpida de la qual es disposi.

Tota la informació estarà redactada i referenciada amb la Normalització i la Codificació establertes per al tractament informàtic de les dades.

2.5.5. Actes de reunions i visites

La Direcció d'Obra redactarà una acta de reunió per cada visita o reunió amb el contractista. Aquestes actes es redactaran segons model FGC adjunt en aquest document, i es firmaran digitalment per part de tots els assistents. En un termini màxim de 2 dies des de la celebració de la reunió o visita, la Direcció d'Obra l'enviarà al tècnic de FGC. El nombre de visites i/o reunions serà segons dedicació ofertada o segons Plec Tècnic.

Mensualment o quan FGC ho indiqui i mentre duri l'obra, el Director d'Obra està obligat a informar detalladament, en una reunió presencial o bé mitjançant un correu, de l'estat de desenvolupament del treball en curs. També facilitarà a FGC les dades corresponents a l'actualització del Programa de Treballs vigent.

Tanmateix, FGC pot convidar a les reunions de seguiment i control, organismes afectats per l'actuació (ajuntament, etc). Aquests organismes, a petició d'FGC, podran emetre els seus informes, que seran vinculants en tot o en part, en funció del que estimi oportú FGC en cada cas.

3. LA REGULACIÓ DE RELACIONS I DE L'ESTABLIMENT I LLIURAMENT D'INFORMACIÓ ENTRE FGC I LA DIRECCIÓ D'OBRA

El contracte de les obres a l'establir les funcions de la Direcció d'Obra i assignar-li facultats per a la interpretació dels plànols i documents del projecte i establir certes prescripcions al Contractista, així com per donar-li instruccions i normatives en allò referent a operacions de control, valoracions i informació, determinen una assignació de facultats per part de FGC a la Direcció d'Obra per a la gestió del contracte, facultats d'obligat reconeixement per l'altra part contractant (el Contractista).

D'altra banda, el mateix document estableix que qualsevol modificació de l'obra definida ja sigui en qualitat, preu o terminis de facultat exclusiva de FGC, que d'altra banda podrà conèixer i inspeccionar l'obra en la forma que consideri més convenient i participar directament en la Direcció d'Obra.

3.1. Mitjans de relació FGC - Direcció d'Obra

La relació FGC-Direcció d'Obra, excepte en allò que fa referència a la documentació sistemàtica de la informació de seguiment de l'obra a que després es farà referència, seran la relació verbal directa o telefònica, entre la Gerència de FGC corresponent i la Direcció d'Obra i la correspondència sempre entre el Director d'Obra i la Gerència de FGC de l'obra (qualsevol nota, informe, etc. d'un membre de l'equip serà transmès, si procedeix, amb un escrit de remissió del Director d'Obra) de forma que quedi constància escrita.

Per tant, qualsevol afer de tràmit de qüestions de l'obra o relacionades amb ella estarà sempre identificat a través de la correspondència Direcció d'Obra - FGC. Entre d'altres: les demandes al Contractista de formulació d'actualitzacions dels programes de treball, les de modificacions que proposi al Contractista, les demandes del Contractista a FGC, formulades a través de la Direcció d'Obra i les formulades directament de les quals FGC demani informe a la Direcció d'Obra, les reclamacions de tercers sobre les que la Direcció d'Obra estableixi informes, la demanda o concessió de permisos per a l'obra a través de FGC, les comunicacions formals de la Direcció d'Obra al Contractista, les informacions no sistemàtiques facilitades per la Direcció d'Obra a FGC al seu requeriment a iniciativa de la primera, etc.

D'acord amb la Recomanació 1/2009, de 30 de juliol, del Ple de la Junta Consultiva de Contractació, sobre l'ús del català en la contractació amb l'Administració Pública, el contractista ha d'emprar el català en les seves relacions amb l'Administració de la Generalitat derivades de l'execució del contracte. Així mateix, el contractista ha de lliurar tota la documentació tècnica requerida almenys en llengua catalana.

3.2. Establiment i remissió de relacions valorades

Amb una freqüència mensual, en la data que FGC estableixi, la Direcció d'Obra lliurarà a FGC la valoració mensual, tenint en compte que haurà de servir de base per tal que FGC formuli la seva certificació.

Aquesta relació valorada estarà formulada d'acord amb la normalització que FGC tingui establerta, i en ella s'hi faran constar els amidaments correctament de cada unitat d'obra que la Direcció d'Obra estimi realitzades amb els aclariments que corresponguin en aquelles activitats que ho necessitin. Si procedeix, s'inclourà una proposta de retencions a practicar en cas d'incompliment del programa de treballs.

La Direcció d'Obra, abans de donar per tancada la seva relació valorada, ensenyarà al Contractista els amidaments que hi fa constar i, una vegada sentides les seves al·legacions, procedirà al tancament definitiu segons cregui convenient.

Les relacions valorades s'introduiran en un arxiu informatitzat que s'utilitzarà per tal d'establir la informació mensual de seguiment econòmic de l'obra.

3.3. Informes de la Direcció d'Obra a FGC

3.3.1. Informe mensual de seguiment d'obres

Abans de l'inici de cada mes, la Direcció d'Obra enviarà a FGC un informe sistemàtic de l'estat de les obres, amb el contingut que s'especifica a continuació. L'objectiu del qual serà actualitzar el seguiment mensual de l'evolució de l'obra des del punt de vista de cost, termini, qualitat i medi ambient.

L'informe a presentar serà més o menys extens en funció de la tipologia d'obra que es tracti. Es diferencia entre:

- Informe complet
- Informe intermedi: Caldrà presentar menys documents que l'informe complet
- Informe reduït

De forma genèrica, l'informe mensual haurà d'aportar informació sobre l'estat actual de l'obra, i les activitats i tasques desenvolupades durant el mes, el seguiment econòmic i temporal mensual, el seguiment de la qualitat i medi ambient de l'obra.

3.3.2. Informe diari d'obres subterrànies

En cas d'obres subterrànies i especialment al medi urbà, la Direcció d'Obra elaborarà un informe diari amb el resum de dades d'excavació (sigui observacions de front o anàlisi de dades de tuneladora) també lliurarà un resum de dades d'auscultació i decisions preses a l'execució de l'obra subterrània.

3.3.3. Informe de modificació de termini d'obra

La Direcció d'Obra redactarà l'informe pertinent explicant els motius de la modificació del termini contractual de forma clara i inequívoca donant per vàlides les afirmacions que es recullen.

3.4. Estat de dimensions i característiques de l'obra executada

Aquest document que tindrà característiques de projecte, reflectirà documentalment totes les comprovacions geomètriques, assaigs i controls efectuats durant l'execució de les obres, i s'elaborarà d'acord amb el que es disposa a continuació.

Al fer-se la recepció de l'obra es farà arribar a FGC:

- dues còpies en format digital que inclouran:
 - o PDF complet amb marcadors i firmat digitalment.
 - o suport informàtic amb tots els documents en format editable, els plànols tindran referències relatives.
- una còpia en paper enquadernat amb tapa dura (no es necessari que sigui serigrafat).

3.4.1. Índex del EDC

El Projecte contindrà els documents que s'expressen en la següent relació i s'estructurarà segons l'índex de contingut que figurarà a l'inici de cadascun dels toms en els que s'hagi enquadernat el Projecte:

- **DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

- MEMÒRIA
 - Resum de dades generals.

- ANNEXOS A LA MEMÒRIA

- Annex núm. 1. Antecedents

- Annex núm. n. Annex/os que s'ha modificat del Projecte Constructiu, Projecte Executiu o Memòria Valorada

- Annex núm. n+1. Reportatge fotogràfic
- Annex núm. n+2. Relació de Subcontractistes i proveïdors
- Annex núm. n+3. Relació de la normativa aplicada

• **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**

- Plànol índex i de situació general
- Plànol de conjunt a escala 1:5000
- Plànol d'esquemes de vies i de circulació ferroviària
- Plànol de planta general a escala 1:500
- Planta sobre el planejament urbanístic
- Planta d'eixos i de definició geomètrica
- Perfils longitudinals 1:500 horitzontal i 1:100 vertical
- Perfils transversals
- Seccions tipus
- Desconstruccions
- Moviment de terres
- Apuntaments provisionals i definitives
- Túnels (a cel obert)
 - o Definició geomètrica
 - o Armats
 - o Impermeabilització
 - o Acabats
- Túnels (en galeria)
 - o Definició geomètrica
 - o Definició del sosteniment
 - o Definició del revestiment definitiu
 - o Hastials
 - o Voltes
 - o Contra voltes
 - o Embocaments, pous i connexions
 - o Apuntaments i ancoratges
 - o Proteccions de paraigües
 - o Burladors
 - o Impermeabilització i juntes
 - o Obres i instal·lacions per a l'execució del túnel
 - o Acabats i detalls
 - o Fases d'excavació
- Fonaments, estructures i murs
 - o Definició geomètrica
 - o Armats
 - o Impermeabilització i juntes
 - o Acabats i detalls
- Drenatge
 - o Plantes
 - o Drenatge longitudinal
 - o Drenatge transversal
 - o Detalls
- Arquitectura
 - o Tancaments i divisòries
 - o Façanes
 - o Paviments
 - o Revestiments
 - o Sostres
 - o Impermeabilització
 - o Fusteria
 - o Serralleria
 - o Vidres
 - o Sanitaris
 - o Pintura
 - o Senyalització informativa
 - o Detalls
- Obra civil instal·lacions
 - o Cambres i canalitzacions de connexions procedents de companyies de serveis
 - o Canalitzacions instal·lacions ferroviàries (instal·lacions elèctriques, comunicacions, senyalització)
 - o Centres de transformació (E.T.)
 - o Catenària (fonaments, ancoratges, pals, pòrtics, mènsules)
 - Plantes de replanteig
 - Perfils longitudinals
 - Detalls
 - o Canalitzacions no ferroviàries (enllumenat, sanejament, comunicacions, contra incendis)

- Instal·lacions i equipaments no ferroviaris
 - o General
 - Ventilació
 - Esgotament
 - o Túnels
 - Enllumenat i presa de corrent
 - o Estacions
 - Xarxa de terres
 - Quadre de baixa tensió
 - Estacions Transformadores
 - Enllumenat i presa de corrent
 - Enllumenat d'emergència
 - Comandament instal·lacions elèctriques
 - Ascensors
 - Escales mecàniques
 - Esgotament
 - Climatització
 - Detecció i protecció contra incendis
 - Fontaneria i sanejament
 - TV circuit tancat
 - Telefonia exterior
 - Interfonia
 - Megafonia
 - Teleindicadors
 - Cronometria
 - Control d'accessos
 - Mobiliari
 - o Altres locals tècnics
- Superestructura de via
 - o Planta de replanteig
 - o Seccions tipus de plataforma
 - o Travesses, subjeccions i carrils
 - o Aparells de via
 - o Detalls
- Instal·lacions ferroviàries
 - o Alimentació elèctrica
 - o Catenària
 - o Comunicacions
 - o Enclavaments i senyalització
 - o ATP/ATO
- Desviaments provisionals
- Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres
- Reposició de vials
- Serveis afectats
- Expropiacions
- Fases de les obres
- Seguretat i Salut

• **DOCUMENT NÚM. 3: CONTROL DE QUALITAT**

- MEMÒRIA

Resum de dades generals.

- ANNEXOS A LA MEMÒRIA

Annex núm. 1. Assaigs i actes d'inspecció

Annex núm. 2. Certificats de materials i Fitxes tècniques

Annex núm. 3. Llibre de l'edifici o Manuals de manteniment de les instal·lacions o elements (segons obra)

3.4.2. Directrius sobre el contingut dels documents del projecte EDC

El contingut dels documents del Projecte que hom especifica en aquesta clàusula no és limitatiu, ja que per Projecte s'ha d'entendre el conjunt de documents i plànols que en cada cas es precisen, estudiats i redactats en la forma i amb el detall necessaris perquè l'obra quedi completament definida, i perquè d'acord amb aquests, qualsevol facultatiu amb la titulació requerida pugui dirigir les obres corresponents.

El Projecte s'estructurarà segons un índex de contingut que figurarà a l'inici dels documents corresponents.

3.4.2.1. DOCUMENT Núm. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

3.4.2.1.1. *Memòria*

La memòria és un document bàsic de l'EDC on es descriuran de forma completa el conjunt dels treballs executats, des de l'inici de l'obra fins la seva recepció provisional. No s'inclouran referències a modificacions de/l's projecte/s constructiu/s ni es justificaran les solucions adoptades, si aquestes ja ho estan en qualsevol dels projectes aprovats.

La memòria contindrà, en principi, els següents apartats:

- Objecte del projecte EDC
- Abast del projecte EDC: obra principal i complementaris, si és el cas.
- Documents que integren l'EDC.
- Antecedents, i dades generals de l'obra: Gerent de l'Obra, D.O., Contractista, personal responsable de FGC, d'ajuntaments, etc.; inici i fi dels treballs, acta de replanteig, recepció, PK, etc.
- Topografia.
- Geotècnia i Geologia.
- Traçat.
- Túnel·ls. Moviments de terres
- Obres de Fàbrica: Estructures, murs, etc.
- Hidrologia i drenatge, esgotaments i impermeabilització.
- Superestructura de via.
- Instal·lacions
- Elements d'arquitectura.
- Canalitzacions i desviaments de cursos naturals d'aigua.
- Vialitat.
- Declaració, per part de l'Autor de l'EDC, que la documentació aportada correspon a l'estat definitiu de l'obres realment executades (explicitant entre quines dates es troben inclosos els treballs realitzats) i que s'han actualitzat tots els documents de projecte amb les dades que constitueixen la realitat física de l'obra.

A la memòria, si s'escau, caldrà justificar-hi qualsevol aspecte que no s'hagi inclòs a l'EDC en la forma prevista.

3.4.2.1.2. 6.1.2.- *Annexos a la Memòria*

En els annexos a la Memòria es desenvoluparà la informació dels apartats de la memòria relacionats amb objecte de l'EDC. No s'inclouran als annexos les justificacions de les dades de partida de l'obra (hidrogeologia, drenatge, instal·lacions, càlculs, etc.), ni els annexos justificatius de solucions adoptades que puguin ésser localitzables dins d'altres documents.

Sense que tingui caràcter limitatiu, es presenta la següent llista d'annexos:

- Antecedents (recull de totes les actes de reunions, incloent les actes de replanteig i les de recepció parcial i final)
- Cartografia i Topografia.
- Geologia, Geotècnia i hidrogeologia.
- Traçat i/o definició geomètrica.
- Túnel·ls.
- Moviments de terres.
- Estructures i Murs.
- Hidrologia i drenatge, esgotaments i impermeabilització.
- Superestructura de via.
- Instal·lacions no ferroviàries.
- Instal·lacions ferroviàries.
- Documentació de seguretat (Safety Case)
- Elements d'arquitectura.
- Ferms i paviments.
- Canalitzacions de cursos naturals d'aigua.
- Vialitat.
- Fonaments d'edificis i Serveis Afectats.
- Expropiacions.
- Integració Ambiental i Mesures correctores d'impacte ambiental.
- Reportatge fotogràfic.
- Relació de subcontractistes i de proveïdors.
- Relació de normativa aplicada.

Els annexos han d'ésser la justificació de qualsevol modificació feta respecte el Projecte Constructiu, Projecte d'Execució o Memòria Valorada. S'insisteix en evitar duplicar documentació idèntica amb la resta del projecte, especialment amb la Memòria, la qual cosa evita possibles contradiccions entre documents.

Cadascun dels annexos inclouran al principi un índex particular detallat, incloent possibles apèndixs (l·listats, fitxes, quadres, etc).

3.4.2.2. DOCUMENT Núm. 2: PLÀNOLS.

Tots els plànols del Projecte es confeccionaran d'acord amb el Manual d'Estructuració Informàtica dels projectes redactats per FGC.

S'inclouran tots els plànols necessaris per a la completa definició de les obres executades, havent-se de confeccionar expressament la totalitat dels plànols per al present Projecte.

Els plànols hauran d'ésser els mateixos que els existents en el Projecte Constructiu, Projecte Executiu o Memòria Valorada i hauran de reflectir amb precisió adequada les obres executades. En cas necessari, s'inclouran plànols de detalls concrets que no estaven detallats en projecte.

Quan la complexitat ho requereixi, s'establirà una relació entre ells a mode d'enllaç per a facilitar la seva interpretació.

S'ha d'establir la correspondència, quan sigui el cas, entre els PK de projecte i els d'explotació. Aquest extrem caldrà, en particular, esmentar-lo en la memòria i detallar la correspondència en els llocs oportuns (plantes de senyalització, etc).

A més caldrà grafiar, en tots els casos, la nomenclatura de tots els vials existents que intervinguin i els PK que interceptin amb l'EDC

Tots els plànols es lliuraran només en suport informàtic, tal i com s'indica en l'apartat 9 d'aquest document.

3.4.2.3. DOCUMENT Núm. 3: CONTROL DE QUALITAT

3.4.2.3.1. *Memòria*

Es redactarà una memòria on s'indiqui el procediment i l'organització del control, empreses (laboratoris) que hi han intervingut, ratis (freqüències) de control, percentatges d'incompliment, repeticions, etc.

Caldrà a més, si s'escau, definir i explicar el programa de contrast al Control de Qualitat realitzat.

Si s'han acceptat parts d'obra que no han complert les especificacions exigides en el Plec de Prescripcions Tècniques, caldrà fer una justificació particular en cada cas.

També es reflectiran les incidències més importants del procés de control efectuat.

Finalment, s'expressarà que els resultats que s'aporten són suficients per assegurar el compliment del Plec de Prescripcions Tècniques del projecte executat.

3.4.2.3.2. *Plànols de definició dels diferents lots de control*

En uns plànols de planta i seccions longitudinals, recolzats amb les seccions i esquemes adequats, s'indicarà la divisió efectuada de l'obra en lots o unitats de caracterització de control, amb la nomenclatura utilitzada (codi de lot). És recomanable utilitzar plànols específics per a aquesta localització.

3.4.2.3.3. *Dades característiques de qualitat*

Les dades que caracteritzen el grau de qualitat de cada tram (lot) s'especificaran ordenades per grups d'assaig i localització. A més, en els plànols de definició de les obres s'hi podran afegir les dades més significatives: procedències de terres, CBR, etc.

Divisió en grups d'assaigs: La divisió en grups d'assaigs correspon a la realitzada per l'EDC de carreteres, i en aquest cas s'adjunta orientativament; s'entén que per a obres de transports es podrà aplicar aquesta estructura en part, però que caldrà completar-la amb els assaigs que són propis d'obres de transports, tasca a desenvolupar properament.

3.4.2.3.4. *ANNEXOS A LA MEMÒRIA*

Els annexos han d'ésser la justificació de qualsevol modificació feta respecte el Projecte Constructiu, Projecte d'Execució o Memòria Valorada. S'insisteix en evitar duplicar documentació idèntica amb la resta del projecte, especialment amb la Memòria, la qual cosa evita possibles contradiccions entre documents.

Cadascun dels annexos inclouran al principi un índex particular detallat, incloent possibles apèndixs (l·listats, fitxes, quadres, etc).

3.4.2.3.5. *Annex núm. 1: Assaigs i actes d'inspecció*

En aquest annex s'adjuntarà totes les actes dels assaig i actes d'inspecció realitzades per la DO o per un laboratori acreditat.

3.4.2.3.6. Annex núm. 2: Certificats de materials i Fitxes tècniques

En aquest annex s'inclouran tots els certificats i fitxes tècniques de tots els elements instal·lats a obra.

3.4.2.3.7. Annex núm. 3: Llibre de l'edifici o Manuals de manteniment de les instal·lacions o elements

S'haurà de redactar el llibre de l'edifici on constaran totes les especificacions del manteniment i neteja dels elements més peculiars o especials en el cas d'obres d'edificació.

En cas d'obres ferroviàries, s'inclourà els manuals de manteniment dels elements instal·lats, que poden ser els manuals del fabricant o bé els redactats pel Contractista o la Direcció d'Obra.

4. GESTIÓ DOCUMENTAL DEL SEGUIMENT D'OBRA

La gestió de la Direcció d'Obra s'instrumentarà utilitzant mitjans informàtics per tot allò que faciliti l'execució i control dels treballs que comporta. Amb aquesta finalitat, la Direcció d'Obra disposarà d'equips adequats i personal competent per a la seva utilització, així com de software d'ús general (processament de textos, base de dades, fulls de càlcul, establiment de gràfics, elaboració i seguiment de pressupostos, programació d'obra i de control de qualitat, topografia i replantejament, etc.).

4.1. Comunicació entre Contractista – DO – FGC

La comunicació entre les tres parts serà sempre per correu electrònic. Cada correu inclourà en l'inici del Assumpte el codi de l'Obra que serà proporcionat per FGC a l'inici del contracte.

El contractista no enviarà cap correu a FGC, només la DO podrà comunicar-se amb FGC.

4.2. Definició geomètrica de les obres

La referència està sempre en la definició geomètrica en planta i alçat, dels eixos de traçat i per al replantejament en les coordenades (x,y,z,) de les bases de replantejament.

Els programes de càlcul de qualsevol punt de qualsevol capa del paviment a partir dels eixos del traçat i els de definició de qualsevol punt de coordenades definides des de bases de replantejament de coordenades definides hauran de ser aportades per la Direcció d'Obra.

4.3. Programació i seguiment econòmic de l'obra

La programació i seguiments temporal i econòmic de les obres, dels contractes d'inspecció d'edificis i d'instrumentació i auscultació, si s'escau, es realitzarà mitjançant l'aplicació integrada TCQ que suporta la Metodologia de Seguiment d'obres de FGC, i de la qual la Direcció d'Obra ha de disposar, així com conèixer el seu funcionament. L'aplicació integrada TCQ està formada pels següents mòduls:

- Pressupostos.
- Planificació.
- Seguiment econòmic.

A mode de petit resum i segons criteris de FGC i segons especificacions de la LCSP:

4.3.1. Cobrament de les Partides Alçades de cobrament íntegre

Les Partides Alçades de cobrament íntegre és poden pagar sense justificació.

4.3.2. Cobrament de les Partides Alçades a justificar

Les Partides Alçades a justificar no es poden certificar. Per fer-ho, s'hauran de crear nous preus contradictoris.

4.3.3. Preu contradictori

Els preus contradictoris es justificaran a partir dels preus existents en l'oferta adjudicada. Per tal de poder-los certificar, el Contractista els generarà, la DO els revisarà i generarà una Acta de Preus Contradictoris (Annex 2) on s'inclourà el llistat de preus, les justificacions de cada preu i la taula comparativa (Annex 3).

En aquesta taula comparativa s'inclouran:

- El preu adjudicat de l'obra,
- Les partides no executades i no cobrades
- Les partides sorgides del preus contradictoris

A partir d'aquesta taula es comprovarà que aquests nous preus no augmenten més d'un 3% del preu d'adjudicació.

Aquesta acta s'enviarà a FGC, un cop aprovada per part de FGC, aquest preus es podran incloure a la certificació.

4.3.4. Increment d'amidament de preus de projecte

En la mateixa taula que s'utilitza per a l'acta de preus contradictoris es comprovarà també l'increment d'amidament de les partides existents en el projecte no podrà superar el 10% de l'import de licitació (incloent dintre d'aquest 10% l'import dels preus contradictoris).

4.4. Programació i seguiment de la qualitat de l'obra

La programació i seguiments temporal, econòmic i del pla d'assaigs de les obres, dels contractes d'inspecció d'edificis i d'instrumentació i auscultació, si s'escau, es realitzarà mitjançant l'aplicació integrada TCQ que suporta la Metodologia de Seguiment d'obres de FGC, i de la qual la Direcció d'Obra ha de disposar, així com conèixer el seu funcionament. L'aplicació integrada TCQ està formada pels següents mòduls:

- Elaboració i Seguiment del Pla d'assaigs.

4.5. Elaboració de plànols

Per l'elaboració de plànols, se seguirà allò disposat en el ***Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes*** dels FGC.

5. ANNEXOS

A continuació s'inclouen els models de documents.

- Annex 1: Acta de reunions
- Annex 2: Model Acta de preus contradictoris
- Annex 3: Model Taula de preus contradictoris
- Annex 4: Model de Portada
- Annex 5: Model de document de memòria
- Annex 6: Model de plànol (caixetí)



FGC

Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

MANUAL BIM ESPECIFIC

de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

CONTROL DE VERSIONS

[illegible]

Preparat per:	Revisat per:	Revisat formal per:	Aprovat per:
Data:	Data:	Data:	Data:



Índex

1.	CONSIDERACIONS GENERALS.....	4
1.1.	Introducció	4
1.2.	Per què implementar la metodologia BIM.....	4
1.3.	Propòsit del manual BIM específic d'FGC	5
2.	PROCÉS BIM	6
2.1.	Descripció del procés BIM	6
2.2.	Especificacions del procés BIM	7
2.3.	Rols i responsabilitats BIM	8
3.	ENTORN COL·LABORACIÓ.....	9
3.1.	Àrees de treball en l'entorn col·laboratiu	9
3.2.	Interoperabilitat tècnica.....	9
3.3.	Pla d'execució BIM	10
4.	MODELS BIM I USOS DEL MODEL.....	11
4.1.	Tipus de models	11
4.2.	Usos BIM dels models	11
5.	ESTÀNDARDS DE MODELATGE	13
5.1.	Sistemes de classificació.....	13
5.2.	Nivell de definició dels elements i dels models	13
5.3.	Sistemes de denominació	14
6.	PRESENTACIONS I LLIURABLES	15
7.	MODEL DE PLA D'EXECUCIÓ BIM D'FGC (PEB).....	16
7.1.	Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*).....	17
7.2.	Informació del contracte	17
7.3.	Contactes clau del contracte	17
7.4.	Objectius del contracte / Usos BIM (*)	17
7.5.	Funcions organitzatives i personal (*).....	19
7.6.	Disseny del procés BIM	19
7.7.	Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM	20
7.8.	EIRs de FGC pel model (*)	20
7.9.	Procediments de col·laboració.....	21
7.10.	Procediments de control de qualitat del model	22
7.11.	Necessitats d'infraestructura tecnològica.....	23
7.12.	Estructura del model	23
7.13.	Models lliurables	24
8.	REFERÈNCIES	25



9. ANNEXOS.....	26
9.1. Annex núm. 1. Taula de relacions entre usos, tipus de projectes i tipus de models	26



1. CONSIDERACIONS GENERALS

1.1. Introducció

El present Manual es redacta a partir de la **Guia BIM** i el **Manual BIM de Generalitat de Catalunya**, publicats el juny de 2019, els quals creen el marc general per a la realització, amb la metodologia BIM, dels projectes i obres de l'administració pública catalana. El present document, redactat per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, és un document on es desenvolupen les especificitats dels projectes i obres a desenvolupar per a FGC.

1.2. Per què implementar la metodologia BIM

La definició de **BIM** (Building Information Modeling) és la següent:

“Metodologia de treball col·laboratiu per a la creació i gestió d'un projecte de construcció amb l'objectiu de centralitzar tota la informació del projecte en un model d'informació digital creat per tots els agents que participen en tot el cicle de vida de la infraestructura.”

El BIM suposa una evolució respecte els sistemes de disseny tradicional basats en plànol, ja que incorpora la informació geomètrica (3D), temporal (4D), de costos (5D), ambiental (6D) i de manteniment (7D).

El **Building Information Modeling** (BIM) és una metodologia centrada en millorar el disseny, la construcció, l'ús i manteniment d'una edificació o infraestructura, de forma més eficient i amb menys indefinicions o errors gràcies a la modelització en tres dimensions i a la incorporació dintre del propi model de dades.

Quan aquest model incorpora totes les dades necessàries per cada ús, els avantatges són molts, entre els que cal destacar:

- la millora de la **qualitat del disseny** a través de les diferents fases de vida de l'objecte del contracte,
- la millora de l'**eficiència del calendari** d'execució de les diferents tasques a realitzar, ja sigui durant la construcció o durant el manteniment,
- l'augment de la innovació mitjançant l'ús d'aplicacions que permetin **gestionar el Big Data** per a l'extracció d'informació.

El **BIM** és una metodologia que es pot aplicar en qualsevol fase del cicle de vida de l'objecte, però s'ha de tenir en compte la relació entre els costos d'aplicació de la metodologia versus el valor afegit que aportarà. Per aquest motiu, s'ha de valorar quin és l'ús del model i adequar el nivell de detall i l'àrea del model.

Els equips s'hauran d'orientar a implementar BIM al nivell necessari per **maximitzar el valor** alhora que es **minimitzi el cost i l'impacte de la implementació** del model. Això requereix que l'equip identifiqui selectivament les àrees adequades per a la implementació del BIM i planifiqui aquestes àrees d'implementació en detall.

És per això, que des de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (a partir d'ara **FGC**) s'aposta per la implementació el BIM en totes les fases del projecte i de la seva vida útil, permetent l'optimització dels recursos, de la gestió de la infraestructura i reduint els costos de manteniment i d'operació no ferroviària.





BUILT ASSETS		SECTORS		
	Delivery Phase	Use Phase	Construction	Digital
ECONOMIC	10% savings on time delivery ●●●●	Lower maintenance costs Lower operations costs ●●●●	Improve sector competitiveness Grow export capability ●●	Grow digital services industry Digital single market
ENVIRONMENTAL	Less site waste	Optimise operational energy use Assess whole life-cycle analysis ●	Resource efficiency Circular economy ●	Data infrastructure resource efficiency
SOCIAL	Higher standard of health and safety Improved public consultation and engagement	Improve social outcomes (e.g. patient care, pupil learning) ●	Cleaner and safer jobs in construction Attract next generation to the sector	Data Security Attract digital talent to construction

Esquema 1: Taula de beneficis extreta del llibre "Hanbook for introduction of BIM by the European Public Sector" de EUBIM Taskgroup.

1.3. Propòsit del manual BIM específic d'FGC

Des de FGC es considera que la metodologia BIM aportarà un major coneixement de la pròpia infraestructura, així com una gran millora en la gestió del manteniment així com el seu estat, el que significarà una optimització dels recursos i una reducció de cost de manteniment.

Es per això que el BIM que es vol implantar a FGC s'enfoca cap al 5D, 6D i sobretot 7D.

Aquest document pretén fixar les pautes per a la utilització de la metodologia BIM en els projectes i obres que es desenvolupin a la xarxa i poder ampliar-se en els propers anys a la implementació del BIM en el manteniment.

Al tractar-se d'una metodologia que incorpora, i ha d'incorporar, cada cop més informació, es creu convenient que aquest document sigui un document viu, en el qual s'augmentin i/o es modifiquin les pautes per tal d'absorbir noves necessitats que FGC vulgui incorporar.



2. PROCÉS BIM

A l'inici d'un nou projecte/obra es crearà un equip BIM que inclourà tècnics de cada àrea on s'actui així com els tècnics que operaran la infraestructura i els que en faran el manteniment un cop finalitzada l'actuació.

El propòsit d'aquest equip serà definir els requeriments d'informació (**EIRs**) necessaris per assolir els objectius fixats per tot el cicle de vida de la infraestructura i vetllar per el seu compliment, tant en els continguts com els formats. Així mateix, l'equip de BIM haurà de desenvolupar i implementar un procés col·laboratiu entre tots els agents implicats, que garanteixi la transferència d'informació, precisa i consistent, en cadascuna de les seves fases i entre elles, de manera que s'aconsegueixi una major eficiència de tot el procés constructiu.

2.1. Descripció del procés BIM

Segons la normativa BSI PAS 1192-2:2013 el cicle d'informació per a un projecte desenvolupat en metodologia BIM es resumeix en aquesta gràfica.

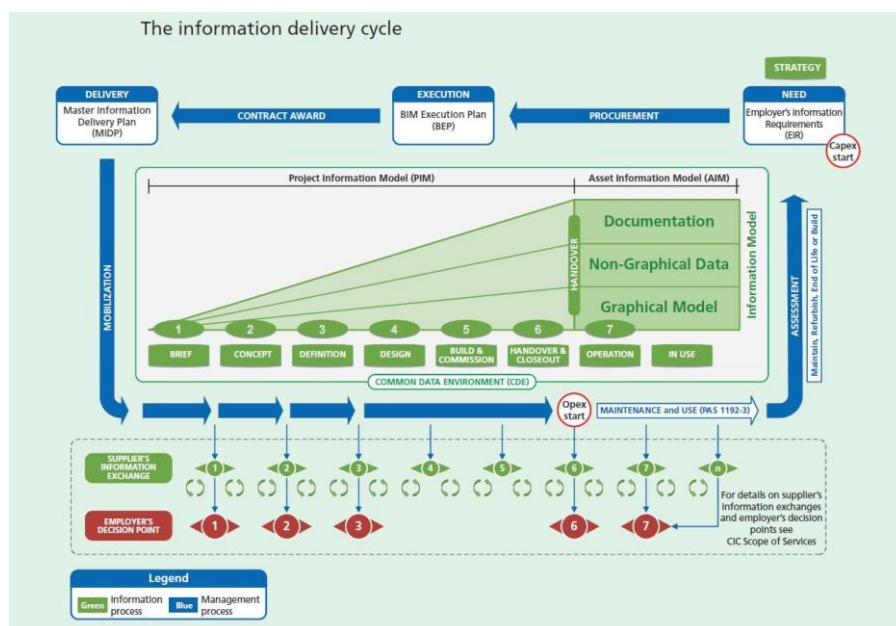


Diagrama 2: PAS 1192-2:2013

El procés BIM s'estructurarà amb els següents punts:

- **FGC** definirà els **EIRs** (employer's information requirements) on s'especificaran les normes i processos a adoptar per part del proveïdor per a l'entrega del projecte o bé de l'obra. Aquesta documentació s'incorporarà en la documentació de licitació i serà documentació contractual.
- Per a l'adjudicació, els diferents licitadors presentaran un Pre-Pla d'Execució BIM (**Pre-PEB**) especificant que executaran en matèria de BIM.
- L'adjudicatari de cada fase designarà un agent Responsable BIM que s'encarregarà de redactar el Pla d'Execució BIM (en endavant, **PEB**) que inclourà la resposta a cada EIRs, aquest document serà de referència tant per l'equip adjudicatari com **FGC**. En l'apartat 7 **Model de Pla d'execució BIM d'FGC** s'especifica que ha de contenir el **PEB**.
- Tant si es tracta d'un projecte/obra desenvolupada en diferents contractes o en un de sol, els diferents agents que participin en el projecte generaran els seus Model de Disciplina i serà el Responsable BIM qui comprovi la qualitat de la informació continguda. També realitzarà l'anàlisi de coordinació, així com la comprovació de la no existència de col·lisions abans de compartirla amb **FGC**. En cas de més d'un contracte el projectista/contractista/DO de l'obra principal serà l'encarregat de fer l'estudi de col·lisions amb els altres contractes.



- Un cop el Model BIM inclou tots els Model de Disciplina i s'ha validat l'anàlisi de coordinació i el de col·lisions, el responsable del projecte per part de FGC realitzarà l'aprovació.
- El Model BIM s'utilitzarà per donar resposta als EIRs de **FGC** amb els lliurables especificats.

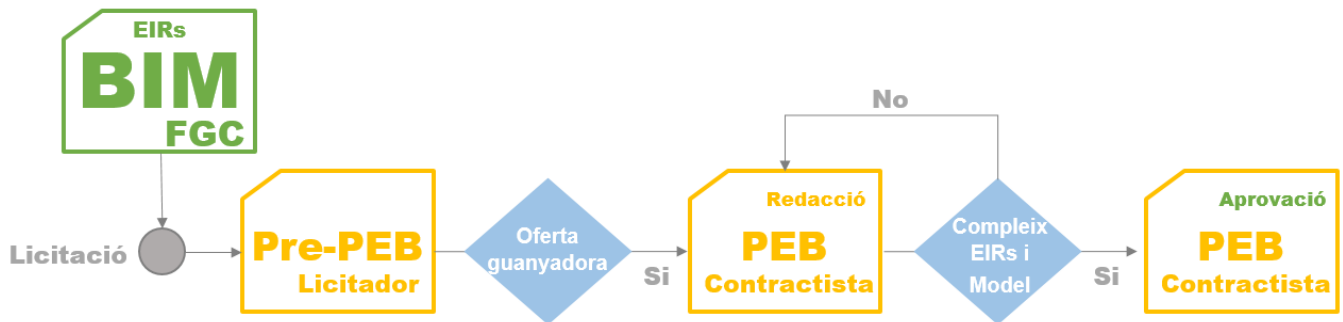


Diagrama 3: Flux de treball per aconseguir el PEB aprovat per FGC.

2.2. Especificacions del procés BIM

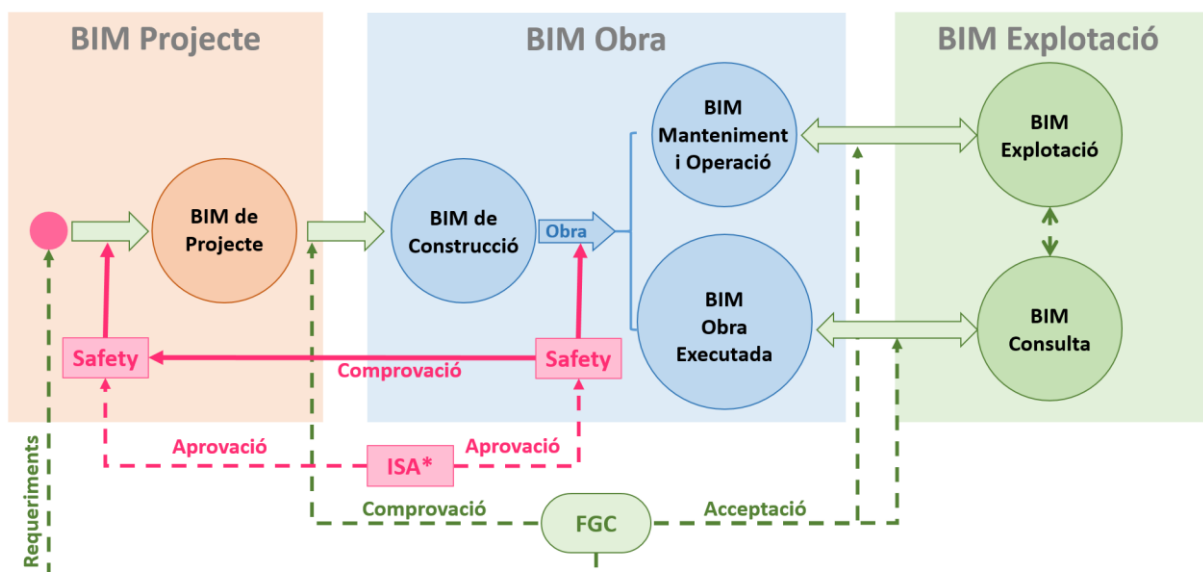
Com ja s'ha comentat anteriorment, el Responsable BIM de l'adjudicatari serà l'encarregat en cada fase de coordinar els models de disciplina i crear el Model de Projecte que inclou els de disciplina coordinats i sense col·lisions.

Serà el **Model BIM de Projecte** el que serà lliurat i utilitzat com a document contractual de la licitació de l'obra.

Durant la fase de construcció, el contractista o contractistes de l'obra hauran d'anar actualitzant el Model de Projecte, en base als models de disciplina dels subcontractistes. Aquest model serà el **Model BIM de Construcció**.

Paral·lelament, a mesura que s'executi l'obra, la Direcció d'Obra comprovarà que la informació recopilada i arxivada sigui l'executada realment, de manera que, una cop finalitzada, pugui conformar el **Model BIM d'Obra Executada**.

Finalment, en la fase de posada en marxa, lliurament i recepció de l'equipament, la Direcció d'Obra elaborarà el **Model BIM per a Manteniment i Operacions** d'acord amb els EIRs i, per tant, els requeriments fixats al PEB, per part de l'operador de l'equipament.



* A contractar només aquelles licitacions que apliqui.

Diagrama 4: Flux de treball dels Models BIM.



2.3. Rols i responsabilitats BIM

Depenent de la fase en que es trobi l'actuació, els rols poden variar, però a grans trets, es concreten en els següents.

Responsable BIM del contracte (o BIM Manager)

Es tracta del gestor BIM i és la persona encarregada d'incorporar la informació que requereix FGC en els seus EIRs al model BIM. També serà l'interlocutor amb els diferents tècnics que FGC designi com a interlocutors vàlids per al tractament del model BIM. El responsable BIM tindrà:

- Coneixements tècnics i de gestió adequats als objectius i complexitat del contracte,
- Coneixements en l'execució de projectes amb metodologia BIM,
- Competència demostrable en els Usos BIM associats als objectius proposats,
- Competència demostrable en la utilització de les eines BIM de suport.

Les responsabilitats del Responsable de BIM del Contracte seran, com a mínim, les següents:

- Desenvolupar el PEB i assegurar el seu compliment.
- Garantir l'aplicació i compliment de la Guia de BIM en el Contracte.
- Gestionar la creació dels continguts BIM del Contracte.
- Coordinar i dirigir les reunions amb els representants de BIM dels agents.
- Garantir la idoneïtat de l'entorn tecnològic implementat, incloent la prescripció de programari, maquinari i xarxa estructurada.
- Gestionar els processos de coordinació i detecció de col·lisions, elaborant els corresponents informes d'identificació i resolució de conflictes detectats.
- Garantir l'exportació i extracció de dades dels models actualitzats, d'acord amb els requisits de cada ús BIM específic.
- Assegurar que les transferències d'informació i els lliurables es realitzen en els formats prescrits.

La persona designada pel **PEB** com a **Responsable BIM** haurà d'acreditar els coneixements BIM per poder assumir les responsabilitats.

Coordinadors BIM de disciplina (o BIM Leader)

Els Coordinadors BIM de disciplina realitzaran les funcions de responsables BIM en la seva disciplina, en fase de projecte, o ofici/Subcontractista, en fase de construcció. Les persones que realitzin aquests rols hauran de tenir:

- Experiència en modelat amb metodologia BIM en la seva disciplina o ofici.
- Competència en la coordinació del seu equip amb la resta de l'equip de projecte o obra en un entorn de treball col·laboratiu.

Les responsabilitats dels Coordinadors de BIM seran, com a mínim, les següents:

- Gestionar la generació del model relacionat amb la seva disciplina tècnica.
- Solucionar els problemes del seu equip relacionats amb els aspectes BIM del contracte.
- Assessorar a l'equip en l'ús de les eines BIM necessàries.
- Crear els continguts BIM específics de la disciplina.
- Exportar el model de disciplina d'acord amb els requeriments establerts per a la seva coordinació o integració amb els de les altres disciplines.
- Realitzar el control de qualitat i la resolució de les col·lisions específiques de la seva disciplina.
- Elaborar els lliurables propis de la seva disciplina d'acord amb els formats prescrits.

La persona designada pel **PEB** com a **Coordinador BIM** haurà d'acreditar els coneixements BIM per poder assumir les responsabilitats.



3. ENTORN COL·LABORACIÓ

Per poder desenvolupar els contractes amb metodologia BIM es requereix d'un conjunt d'eines que permetin que la informació sigui accessible per tots els agents implicats en el contracte. Aquestes eines són les següents:

- Un espai d'emmagatzematge i ús compartit d'informació amb accés restringit.
- Una base de dades, amb estructura fixa i comuna que permeti el fàcil traspàs d'informació a la base de dades de FGC.
- Un conjunt de programari i maquinari acordat.

En el PEB s'inclourà el detall i característiques que defineixen l'entorn col·laboratiu en el que es desenvoluparà el contracte, de manera que siguin compatibles amb les solucions d'entorn tecnològic que disposi FGC en el moment en que es desenvolupi el contracte.

3.1. Àrees de treball en l'entorn col·laboratiu

A continuació s'exposa l'ordre, la distribució de la documentació i els agents que en són responsables segons les quatre àrees de treball en que es divideix l'entorn de treball d'un projecte amb metodologia BIM.

1.- Local

Es traca de la fase en que cada equip de disciplina treballa amb el model de forma local i separatament de les altres disciplines. Tota aquesta documentació està controlada pel Coordinador BIM de disciplina però no es considera vàlida ja que no està validada pel Responsable BIM.

2.- Compartida

Àrea de treball controlada pel Responsable BIM, on s'inclouen els diferents models de disciplina i es validen per tal de poder prendre decisions entre tots els agents implicats en el contracte i que tinguin responsabilitats en alguna de les fases del cicle de vida de la infraestructura.

3.- Publicada

Àrea de treball controlada pel Responsable BIM, el model està aprovat pel responsable del contracte i validat pel tècnic de **FGC** designat per aquest contracte. Aquest models seran els lliurables que compliran amb els objectius i requeriments que s'havien fixat en el **PEB**.

Els models BIM publicats, lliurats en format obert, tindran caràcter contractual i seran accessible a tots els agents implicats en cadascuna de les fases del contracte, que els podran utilitzar per al desenvolupament de les activitats basades en models que siguin de la seva responsabilitat.

4.- Arxivada

Àrea d'emmagatzematge a la plataforma d'**FGC** dels models lliurats al finalitzar els contractes. L'accés a aquesta àrea de gestió serà restringit als agents i/o usuaris que **FGC** estimi oportú.

3.2. Interoperabilitat tècnica

La interoperabilitat es defineix com la capacitat dels sistemes d'informació, i dels procediments als quals aquests donen suport, de compartir dades i possibilitar l'intercanvi d'informació i coneixement entre ells.

Per aconseguir-ho és necessari utilitzar formats documentals oberts per tal que tothom tingui accés a la informació, indiferentment del programari utilitzat. Això s'aconsegueix amb la utilització dels fitxers IFC (Industry Foundation Class), els quals garanteixen la seva interoperabilitat amb les aplicacions de gestió i entorns de col·laboració disponibles en el mercat d'estàndard obert.



3.3. Pla d'execució BIM

La metodologia BIM es basa en la creació d'un model virtual que inclogui la informació necessària per al coneixement de la seva pròpia definició constructiva, econòmica-temporal, operacional i de manteniment. Aquesta informació ha d'estar estructurada per tal que sigui fiable i coherent, i permeti els anàlisis posteriors que cada agent necessiti fer en cadascuna de les fases del cicle de vida de la infraestructura.

Com més fiable i coherent sigui la informació del model, més fomentarà la col·laboració entre totes les parts interessades, ja que cada agent hi incorporarà més dades.

Per aconseguir que el model BIM sigui un èxit és necessari la redacció del Pla d'Execució BIM (**PEB**), aquest document és l'eina de planificació i manual particular de cada projecte ja que ha d'ajudar a gestionar la creació i desenvolupament del model BIM del contracte. El PEB serà redactat pel Responsable BIM del contracte i contemplarà com a mínim els aspectes següents:

- l'establiment dels objectius específics,
- l'assignació de rols i responsabilitats,
- la definició dels Usos BIM,
- les especificacions de l'entorn tecnològic.

El propòsit del PEB és establir les normes bàsiques a aplicar en el marc de treball en el que es desenvoluparà el contracte basat en un model BIM.

Per desenvolupar un PEB amb èxit **FGC** entregarà els EIRs que marcaran els objectius i usos del model BIM. D'acord amb els terminis fixats en les bases BIM del contracte, el PEB es presentarà al Responsable del contracte de **FGC** per a la seva aprovació.

(Com a model de PEB tipus, en l'apartat 7 del present document es pot trobar l'índex del PEB i tota la informació que ha de contenir).



4. MODELS BIM I USOS DEL MODEL

Per tal de poder extreure el màxim partit als models generats en cada fase del projecte es defineixen els diferents models i els seus usos associats, a més de definir el nivell de definició (en endavant, **LOD**, Level of Development) mínim segons el model.

4.1. Tipus de models

A continuació es llisten els dos **models BIM** bàsics, els quals hauran d'incorporar els EIRs prescrits per la infraestructura concreta objecte del contracte.

A) Model de Disciplina

Els models de Disciplina són aquells en que es divideix un projecte que es desenvolupa per diferents contractistes, subcontractistes o fins i tot oficis.

Cadascun dels models de Disciplina serà gestionat pel seu Coordinador BIM i creat de forma col·laborativa entre tots el tècnics d'una mateixa disciplina en un entorn de treball privat.

Un cop el coordinador BIM ha comprovat la qualitat del model, es podrà compartir a la resta de disciplines per tal de realitzar

B) Model de Coordinació

El model de Coordinació es crea a partir de la integració, combinació i coordinació de tots els models de Disciplina en un sol model.

Serà el Responsable BIM qui a partir d'aquest model realitzarà la gestió de col·lisions. A més servirà per l'anàlisi, la presa de decisions i par a l'aplicació dels usos del model

Aquest model és el recull d'informació que permetrà la generació de la documentació lliurable per a projectes i As Builts. Serà aquesta documentació la que serà validada pel responsable del contracte. La documentació generada serà contractual per a les següents fases.

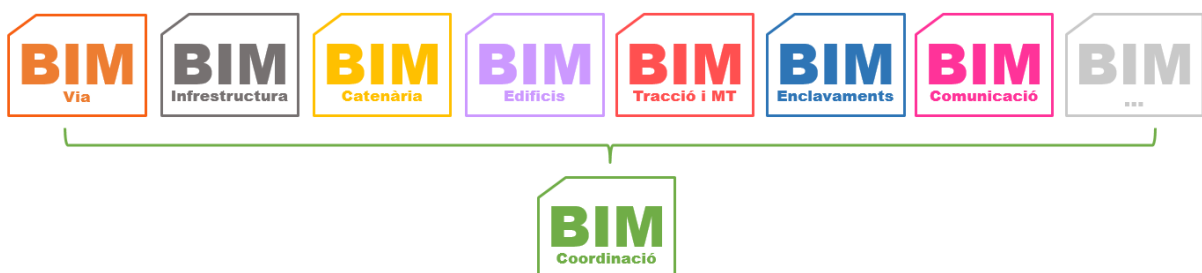


Diagrama 5: Diagrama amb els models de disciplina.

4.2. Usos BIM dels models

Els **usos BIM** són els usos que tindran els models BIM pel que fa a la quantitat d'informació i l'ús que es farà d'aquesta informació dintre del cicle de vida de la infraestructura. Aquests usos seran definits a partir dels objectius que marcarà **FGC** en els **EIRs** i recollits en el **PEB**.

Els Usos BIM seran els mateixos per als models de Disciplina i el model de Coordinació d'una mateixa fase del cicle de vida de la infraestructura. Un mateix Ús pot tenir diferents nivells de detall segons quina sigui la fase on s'utilitzi.

Depenent dels usos dels models, s'hauran de definir els objectes a modelar, qui és el responsable d'aquests objectes, els atributs de cada objecte, els diferents nivells de detall a assolir i els lliurables que s'han de generar amb aquests models.



A continuació es llisten els Usos BIM i la definició del seu ús en els models:

USOS		DEFINICIÓ
1	Condicions existents	Per l'anàlisi de les condicions existents per a un lloc, instal·lacions en un lloc o una àrea específica dins d'una instal·lació. Com per exemple els serveis afectats.
2	Cost	Per incorporar el cost de cada fase, des de la pròpia obra fins al seu manteniment anual.
3	Temps execució	Per incorporar la durada de l'execució de la infraestructura.
4	Anàlisi del lloc	Per avaluar zones dins d'una àrea determinada per determinar la ubicació òptima del lloc per a un projecte futur. Des del planejament urbanístic fins a les àrees protegides, inundables o de caràcter especial.
5	Disseny	Per definir les característiques geomètriques, físiques i espacials.
6	Funcional	Per comprovar el compliment de les necessitats funcionals de la infraestructura.
7	Anàlisi estructural	Per comprovar el compliment de les exigències de seguretat estructural.
8	Anàlisi d'enllumenat	Per comprovar el compliment de les exigències de seguretat d'ús.
9	Anàlisi d'energia	Per comprovar el compliment de les exigències d'estalvi d'energia.
10	Anàlisi de les instal·lacions	Per comprovar el compliment de les Normes aplicades a cada tipus d'instal·lació.
11	Altres anàlisis	Per comprovar el compliment d'altres exigències aplicables al projecte.
12	Avaluació de la sostenibilitat	Per avaluar la sostenibilitat de la construcció (edifici o infraestructura) durant el procés de construcció i durant la seva explotació.
13	2D	Per extreure plànols 2D amb tota la informació associada en quan a característiques geomètriques i físiques.
14	3D	Per definir els requeriments espacials, funcionals, i on es podrà comprovar la col·lisió tridimensionals dels diferents sistemes.
15	4D	Per planificar l'execució de la construcció i reduir terminis i incompatibilitats temporals d'execució.
16	Modelat de registre	Per recopilar l'estat final de l'obra i incorporar els controls de qualitat executats i també els futurs controls a realitzar.
17	Manteniment	Per incorporar les taules de manteniment dels sistemes i/o elements particulars, així com els plans de manteniment de la infraestructura.
18	Anàlisi de funcionament	Per estudiar el funcionament de la infraestructura durant el seu ús, des de les seves instal·lacions, l'ús d'energia previst i real, fins a l'anàlisi del tipus de façana, el sistema de ventilació o d'enllumenat. També es podrà incloure en aquest apartat el funcionament de les pròpies circulacions tant de trens com d'usuaris en diferents operatives.
19	Gestió d'actius	Per vincular el model de registre amb el sistema de gestió i fer-lo més eficient en el manteniment i operació de la instal·lació i els seus actius.

Taula 6: Taula dels USOS segons FGC.



5. ESTÀNDARDS DE MODELATGE

Els estàndards de modelatge són les normes que permeten controlar que els models s'estan realitzant amb les característiques necessàries per cada cicle de vida i fan referència als nivells de detall i d'informació, però també estan relacionats amb els sistemes de classificació dels elements i la seva denominació per agilitzar la gestió i l'eliminació de la repetició en la producció de documentació.

En aquest sentit, a continuació es llistaran els estàndards de classificació i denominació que FGC considera imprescindibles (un o varis per cada objecte).

5.1. *Sistemes de classificació*

Els sistemes de classificació s'han d'adoptar des de l'inici del modelatge, incorporar-los dintre del PEB, el que permetrà que es desenvolupin en tot el cicle de vida. A més han de ser intuïtius i flexibles per tal d'adaptar-los als diferents projectes.

Entre els sistemes de classificació més estandarditzats a Catalunya hi ha els següents ordenats de més a menys utilitzats:

- GuBIMclass
- OmniClass
- Uniclass (utilitzada sobretot al Regne Unit)
- UniFormat (utilitzada sobretot als EUA i Canada)
- MasterFormat

FGC utilitzarà el GuBIMclass donada la gran utilització d'aquesta classificació a Catalunya, a la vegada que si algun objecte no forma part d'aquesta classificació, s'adoptaran les classes OmniClass i Uniclass.

5.2. *Nivell de definició dels elements i dels models*

Els objectes del model hauran d'incloure un nivell de definició diferent en cada cicle de vida de la infraestructura. Aquesta informació es classifica en gràfica i no gràfica.

En el cas de la **definició gràfica** o **Level Of Development (LOD)** existeix una estandardització basada en l'AIA¹ i BIMForum, ambdós permeten clarificar quin és el nivell d'informació de cada objecte.

Level of Development	DEFINICIÓ segons AIA ¹
LOD 100	L'element del model es pot representar gràficament al model amb <u>un símbol o una altra representació genèrica</u> , però no compleix els requisits per ser un LOD 200. La informació relacionada amb l'element del model (és a dir, el cost per metre quadrat, el tonatge de climatització, etc.) pot ser derivat d'altres elements del model.
LOD 200	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>genèric</u> amb quantitats <u>aproximades</u> , mida, forma, ubicació i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 300	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de quantitat, mida, forma, ubicació i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 350	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de quantitat, mida, forma, ubicació, orientació i interfícies amb altres sistemes de construcció. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 400	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de mida, forma, ubicació, quantitat i orientació amb <u>informació de detall, fabricació, muntatge i instal·lació</u> . També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 500	L'element model és una <u>representació verificada de camp</u> en termes de mida, forma, ubicació, quantitat i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica als elements del model.
LOD 600	L'element objecte no està definit geomètricament en detall, però sí que ho estan les seves condicions de reciclatge, com materials propis, toxicitat, vida útil, distància a punts de fabricació / reciclatge, pes i volum, formes de trasllat i desmuntatge, etc. . Està basada principalment en informació no gràfica vinculada a l'element.

Nota (1): AIA és l'acrònim de The American Institute of Architects.

Taula 7: Taula de definicions de LOD segons el document "G202-2013 Project BIM Protocol" de AIA.



En canvi, amb la **definició no gràfica** o **Level Of Information** (LOI) no existeix aquesta estandardització que permeti la classificació. En la norma PAS 1192-2:2013 es fa referència a tres grups; *model gràfic*, *dades no gràfiques* i *documentació*. Per ordenar aquests tres grups els hem numerat de la següent manera.

Level of Information	DEFINICIÓ
LOI 1	Informació provinent del model gràfic, com poden ser els atributs de cada objecte com la quantitat, mida, forma, superfície, volum...
LOI 2	Informació no gràfica, incorporada dintre del model com un atribut no dimensional de cada objecte, com per exemple marca, model, any de fabricació...
LOI 3	Documents externs associats a l'objecte que poden ser fitxes tècniques, manuals, documents de control de qualitat, segons l'ús del model.

Taula 8: Taula de definicions de LOI segons FGC.

El LOI 3 es variarà segons els usos del model, de manera que un LOI 3 del projecte de construcció inclourà les fitxes tècniques dels objectes, però el LOI 3 de l'obra executada incorporarà a més de les fitxes tècniques els manuals de manteniment.

Per relacionar els Tipus, Usos i Nivells de definició amb la fase del cicle de vida, s'incorpora com Annex Núm. 1 una taula que correlaciona els diferents termes amb el projecte o fase del cicle de vida.

5.3. Sistemes de denominació

En l'apartat 7 Model de Pla d'execució BIM d'FGC s'establirà el sistema de denominació dels següents elements:

- Denominació dels models BIM; inclouran com a mínim la Codificació del projecte, la Fase del projecte, la Disciplina i la Ubicació (línia i estació/tram).
- Denominació dels Objectes BIM: inclouran la Disciplina d'origen i el tipus d'element basat en les característiques genèriques del propi objecte.



6. PRESENTACIONS I LLIURABLES

Els models BIM que es lliurin hauran de complir amb uns requeriments específics segons fase del cicle de vida i ús del model BIM, i tots ells es lliuraran en format obert i natiu. Tot això serà recollit en el PEB corresponent al contracte.

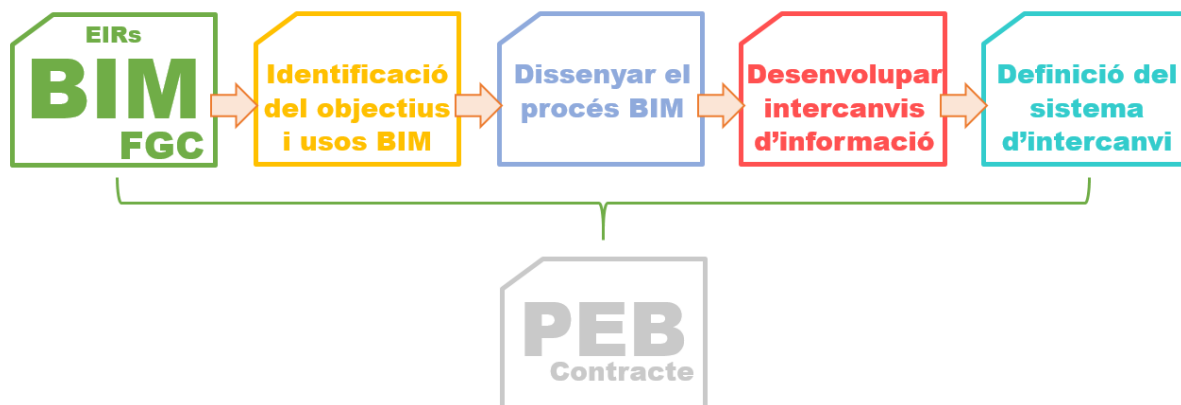
Per a la elaboració de la documentació gràfica basada en el model corresponent a qualsevol fase serà d'aplicació el ***Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes*** i el ***Manual de Direcció d'obra civil*** vigents d'FGC.



7. MODEL DE PLA D'EXECUCIÓ BIM D'FGC (PEB)

Aquest apartat es desenvolupa com a model tipus per a la redacció del **Pre-PEB**, com a licitador, i del **PEB**, com a adjudicatari, que s'haurà de presentar a **FGC** per tal d'executar el contracte amb **metodologia BIM**.

Amb aquesta idea, el document es desenvolupa seguint l'ordre i el format del **PEB** i en cada apartat es fa referència si també és d'aplicació per a la redacció del **Pre-PEB** incloent un asterisc (*).



Esquema 9: Esquema de producció i continguts del Pla d'Execució BIM.

INDEX DEL PLA D'EXECUCIÓ BIM

1. Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*)
2. Informació del contracte
3. Contactes clau del contracte
4. Objectius del contracte / Usos BIM (*)
 - 4.1. Objectius BIM
 - 4.2. Usos del model BIM
5. Funcions organitzatives i personal (*)
 - 5.1. Rols i responsabilitats
 - 5.2. Relació entre Usos BIM i personal assignat
6. Disseny del procés BIM
 - 6.1. Diagrama del procés BIM amb entregables
 - 6.2. Diagrama de detall de cada Ús BIM
7. Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM
8. EIRs de FGC pel model (*)
9. Procediments de col·laboració
 - 9.1. Estratègia de col·laboració
 - 9.2. Llistat de reunions
 - 9.3. Calendari d'entregues i aprovacions
 - 9.4. Entorn col·laboratiu
 - 9.5. Procediment de comunicació electrònica
10. Procediments de control de qualitat del model
 - 10.1. Estratègia de control del model
 - 10.2. Comprovacions de control de qualitat
 - 10.3. Precisió i toleràncies del model
11. Necessitats d'infraestructura tecnològica
 - 11.1. Software
12. Estructura del model
 - 12.1. Estructuració dels noms de les disciplines
 - 12.2. Estructuració del propi model
 - 12.3. Sistema de coordenades i unitats
 - 12.4. Estàndards de modelatge
13. Models lliurables

Nota: Els apartats marcats amb un asterisc (*) fan referència als apartats del **Pre-PEB**.



7.1. Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*)

En aquest apartat s'ha d'explicar **la raó per a la creació del Pla d'Execució BIM del contracte**, incloent de forma raonada els **usos del model BIM**, així com un disseny detallat del procés d'execució BIM durant el cicle de vida de la present licitació/contracte.

7.2. Informació del contracte

El Pla haurà d'incloure informació crítica sobre el contracte, com ara el nom del projecte, la seva ubicació, la descripció i les dates crítiques de referència per a futures consultes. El format serà el següent:

Descripció	
Nom del projecte	
Codi de contracte	
Situació	Direcció, codi postal, municipi
Tipus de contracte	Projecte / Assistència tècnica / Obra /
Breu descripció del contracte	
Data inici de contracte	
Data inici del modelat	
Data finalització del modelat	

Taula 10: Dades generals del contracte.

Calendari de fites:

Fita	Data prevista d'inici	Data estimada de finalització	Responsable
PEB	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
Model esborrany	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
Model definitiu	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
....	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom

Taula 11: Calendari de dates.

7.3. Contactes clau del contracte

Com a part de la informació de referència, un pla BIM haurà d'incloure informació de contacte del personal clau del contracte. En aquest apartat s'haurà d'incloure la següent taula:

Rol	Empresa	Nom	Direcció	E-mail	Telèfon
Project Manager	FGC	...	C/ Vergós, 44 - BCN	@fgc.cat	+XX.XXX.XX.XX
BIM Manager					
BIM Leader					
....					

Taula 12: Relació de contactes.

7.4. Objectius del contracte / Usos BIM (*)

Aquesta secció ha de documentar el valor estratègic i els usos específics del BIM del contracte, per tal de poder planificar i quantificar l'esforç de cada ús.



Col·locar una X en els Usos BIM addicionals:

USOS		
	1	Condicions existents
	2	Cost
	3	Temps execució
	4	Anàlisi del lloc
	5	Disseny
	6	Funcional
	7	Anàlisi estructural
	8	Anàlisi d'enllumenat
	9	Anàlisi d'energia
	10	Anàlisi de les instal·lacions
	11	Altres anàlisis
	12	Avaluació de la sostenibilitat
	13	2D
	14	3D
	15	4D
	16	Modelat de registre
	17	Manteniment
	18	Anàlisi de funcionament
	19	Gestió d'actius

Taula 15: Taula d'usos del model.

7.5. Funcions organitzatives i personal (*)

Una de les tasques principals és definir el coordinador(s) del procés de planificació i execució BIM al llarg de les diferents etapes del contracte. Això és especialment important a l'hora d'identificar l'organització(s) que iniciarà el desenvolupament del Pla d'execució BIM, així com el personal necessari per implementar amb èxit el Pla.

1. Rols i responsabilitats

Rol	Responsabilitat
Project Manager	
BIM Manager	
BIM Leader	
....	

Taula 16: Detall de les responsabilitats de cada rol.

2. Relació entre Usos BIM i personal assignat

Ús BIM	Empresa	Nombre de personal per ús	Estimació d'hores	Ubicació	Contacte
14.- 3D	XXX	10pers	1200h	XXX	Nom - +XX.XXX.XX.XX
16.- Modelat de registre					
...					
....					

Taula 17: Relació entre usos personal destinat a realitzar-los.

7.6. Disseny del procés BIM

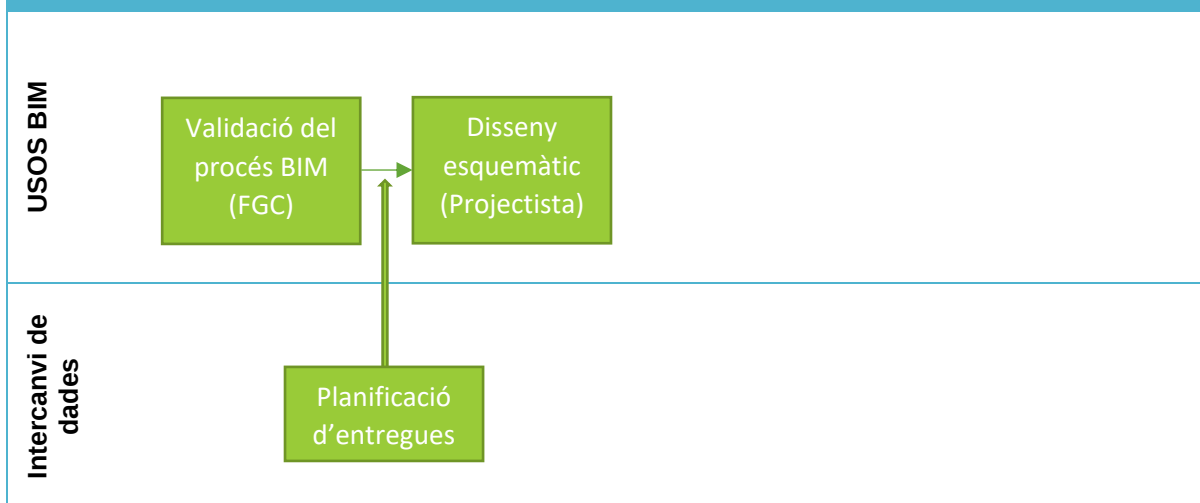
Aquest apartat ha d'il·lustrar clarament el procés d'execució BIM mitjançant l'ús de mapes de processos. Aquests es desenvolupen en el segon pas del procediment de planificació, un cop els objectius i usos BIM estan clars.

Es tracta de presentar un diagrama de processos general i un diagrama per cada ús BIM, explicant quin és el procés per aconseguir que el model compleixi amb els usos demanats. Aquests mapes de processos inclouran també els documents d'intercanvi (models BIM o documentació annexa) entre les diferents parts:



1. Diagrama del procés BIM amb entregables
2. Diagrama de detall de cada Ús BIM

Procés de planificació de l'execució BIM



Taula 18: Diagrama del procés d'execució BIM relacionat amb els entregables.

7.7. Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM

Els elements del model i el nivell de detall necessaris per implementar cada ús BIM hauran d'estar clarament definits en els requisits d'intercanvi d'informació.

S'haurà d'aportar una taula on s'incloguin els elements a modelar i el nivell de definició del model (MOD), segons cada US BIM i fase del contracte, segons taula adjunta:

PROVISIONAL						Usos BIM		Condicions existents		Cost	
						Fase del projecte		Construcció		Construcció	
						Nom de l'arxiu					
SISTEMA DE CLASSIFICACIÓ D'ELEMENTS								LOD		LOI	
Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	Nivell 4	Codi Complet	Descripció						
1900				1900	Obra ferroviària						
1900	10			1900.10	Via						
1900	20			1900.20	Catenària						
1900	20	10		1900.20.10	Estructures						
1900	20	10	10	1900.20.10.10	Pals						
1900	20	10	20	1900.20.10.20	Ménsules						
1900	20	10	30	1900.20.10.30	Pòrtics						
1900	20	10	40	1900.20.10.40	Suports						
1900	20	10	50	1900.20.10.50	Atibantats						
1900	20	20		1900.20.20	Conductors						
1900	20	20	10	1900.20.20.10	Feeder						
1900	20	20	20	1900.20.20.20	Fil de contacte						
1900	20	20	30	1900.20.20.30	Sustentador						
1900	20	20	40	1900.20.20.40	Barra rígida						
1900	20	20	50	1900.20.20.50	Cable de guarda						
1900	20	30		1900.20.30	Equips de maniobra						
1900	20	30	10	1900.20.30.10	Seccionadors						
1900	20	30	20	1900.20.30.20	Descarregadors d'interval						
1900	20	30	30	1900.20.30.30	Parallamps						
1900	20	40		1900.20.40	Equipament auxiliar						
1900	20	40	10	1900.20.40.10	Conjunts de compensació						
1900	20	40	20	1900.20.40.20	Ancoratges						
1900	20	40	30	1900.20.40.30	Punts fixes						
1900	20	40	40	1900.20.40.40	Brides de posada a terra						
1900	20	40	50	1900.20.40.50	Alladors de secció						
1900	20	40	60	1900.20.40.60	Capota						
1900	30			1900.30	Senyalització ferroviària						
1900	40			1900.40	Subestacions i mitja tensió						

Taula 19: Taula MOD amb la classificació dels elements a modelar i el nivell de definició de cadascun d'ells segons l'ús BIM del model.

7.8. EIRs de FGC pel model (*)

S'haurà d'incloure els requisits per al model BIM, documentar-los i entendre'ls. Per poder redactar aquest apartat, FGC entregarà els Requisits d'Informació d'FGC pel contracte, juntament amb la documentació de la licitació.



7.9. *Procediments de col·laboració*

L'equip ha de desenvolupar els seus procediments d'activitat electrònica i de col·laboració. Això inclou la definició de procediments de gestió de models (p. Ex., Estructures de fitxers i permisos de fitxer), així com el calendari de reunions crítiques el sistema o programa per a les entregues.

1. *Estratègia de col·laboració*

S'haurà de redactar com realitzarà la col·laboració i amb quins perfils es coordinarà.

2. *Llistat de reunions*

S'haurà d'establir una taula amb el llistat de reunions que el licitador proposa per a la correcta execució del contracte amb metodologia BIM, s'adjunta taula d'exemple:

Tipus de reunió	Estadi del contracte	Freqüència	Participants	Ubicació
Reunió de llançament BIM EIRs	Inici – implantació	A l'inici del contracte 1 vegada	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Reunió del PEB	Inici – implantació	1 setmana després de la primera	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Coordinació entre execució d'obra i modelat BIM	Durant el contracte	Cada setmana	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Comprovació estat del model	Previ a entrega rellevant	Puntual	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
....			Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de

Taula 20: Taula amb les reunions i dades rellevants de les mateixes.

3. *Calendari d'entregues i aprovacions*

S'haurà de presentar un quadre on especificarà com es realitzaran les entregues de documentació segons la següent taula:

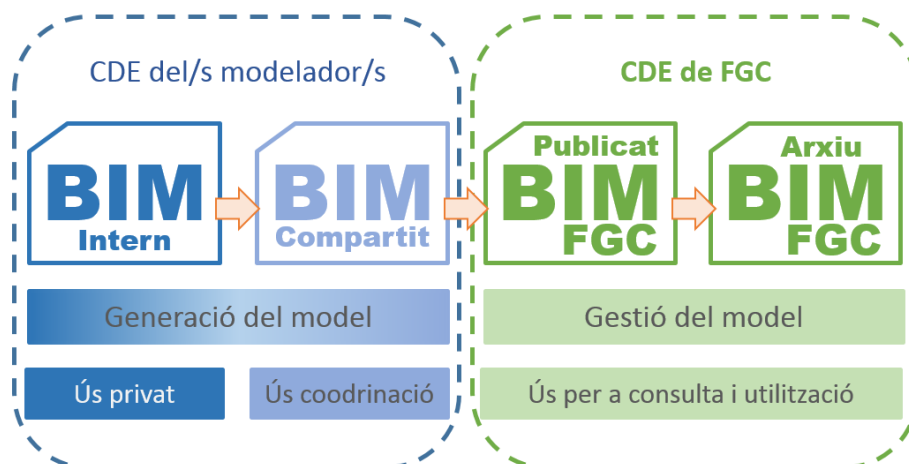
Intercanvi d' informació	Emissor	Receptor	Freqüència	Data d' intercanvi	Disciplina	Software natiu	Tipus d' arxiu natiu	Tipus d' arxiu d' intercanvi
Planificació	Constructor estructura	FTP Responsable BIM del contracte	En l'inici del contracte	XX/XXXX			.xxx	.xxx
Seguiment de l'obra	Constructor instal·lacions	FTP Responsable BIM del contracte	Mensual	XX/XXXX			.xxx	.xxx
....								

Taula 21: Taula amb les reunions i dades rellevants de les mateixes.



4. Entorn col·laboratiu

S'haurà de desenvolupar quin entorn s'utilitzarà per a la gestió interna i de coordinació entre d'altres tècnics que estiguin involucrats en el mateix entorn físic del projecte/obra. Per a la gestió i entregues dels lliurables amb FGC s'utilitzarà la plataforma de FGC que serà accessible només pel **Responsable BIM del contracte**.



Imatge 22: Esquema dels Common Data Environment.

5. Procediment de comunicació electrònica

En el següent apartat s'haurà d'explicar el sistema de correus electrònics que s'utilitzarà per a la comunicació del traspàs de les models, cada correu haurà d'especificar a qui va dirigit, la versió del model, on està emmagatzemat, les modificacions realitzades des de l'anterior versió.

7.10. Procediments de control de qualitat del model

1. Estratègia de control del model

S'ha de descriure quina és l'estratègia per a controlar la qualitat del model i dels entregables.

2. Comprovacions de control de qualitat

S'hauria de desenvolupar i fer un seguiment durant tot el contracte per garantir que els participants compleixin els requisits definits, la taula serà similar a la següent:

	Requisits a controlar	1a entrega	2a entrega		n entrega	ENTREGA FINAL
PEB	Lliurament del PEB.					
	El PEB segeix el model de FGC.					
	El PEB està complert.					
	El PEB compleix amb TOTS els EIRs d'FGC.					
Models Nadius	La nomenclatura dels arxius segueixen el que especifica el PEB.					
	Els models estan coordinats.					
	Els models comparteixen el mateix punt d'origen de coordenades.					
	Els nivells estan definits i coincideixen en els diferents models de disciplina.					
	Tots els objectes estan classificats segons la classificació requerida en els EIRs.					
	El nom dels objectes seguirà l'especificat en el PEB					
	El nivell de detall i d'informació dels objectes encaixa amb el del PEB.					
	Absència d'elements duplicats, perduts, borrats o no modelats.					
	Verificació de les col·lisions					
	Es lliuren tots els models					
Models IFC	La nomenclatura dels arxius segueixen el que especifica el PEB.					
	Els models estan coordinats.					
	Els models comparteixen el mateix punt d'origen de coordenades.					
	Els nivells estan definits i coincideixen en els diferents models de disciplina.					
	Tots els objectes estan classificats segons la classificació requerida en els EIRs.					
	El nom dels objectes seguirà l'especificat en el PEB					
	El nivell de detall i d'informació dels objectes encaixa amb el del PEB.					
	Absència d'elements duplicats, perduts, borrats o no modelats.					
	Verificació de les col·lisions					
	Es lliuren tots els models					

Taula 23: Taula dels requisits a controlar en cada entrega del contracte.



3. Precisió i toleràncies del model

Fase	Disciplina	Tolerància
Execució	Estructura	+/- 1 cm per localització i dimensió
As built	Instal·lacions	+/- 5 cm per localització i dimensió
....		

Taula 24: Taula de toleràncies dels models.

7.11. Necessitats d'infraestructura tecnològica

Cal definir la infraestructura de maquinari, programari i xarxa necessària per executar el pla.

1. Software

Ús BIM	Disciplina	Software	Versió
....			

Taula 25: Taula de software que s'utilitzarà.

7.12. Estructura del model

L'equip ha de discutir i documentar elements com l'estructura del model, l'estructura de noms de fitxers, el sistema de coordenades i els estàndards de modelització.

1. Estructuració dels noms de les disciplines

S'ha de definir els noms dels arxius segons la codificació que FGC proporcionarà com a EIR i a continuació especificar el contingut de cada model de disciplina.

Model	Disciplina	Codi	Nom del fitxer	Responsable	Contingut	Titular
Via	Via	VIA	BV-PC-VIA-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou el traçat de la via, els carrils, les soldadures, les JAEs, aparells de via, fixacions	FGC
Catenària	Catenària	CAT	BV-PC-CAT-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou la catenària amb els seus suports, punts fixes, brides de posada a terra, seccionaments...	FGC
Enclavaments	Enclavaments	ENC	BV-PC-ENC-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou els circuits de via, les senyals verticals, les senyals de direcció, els motors de les agulles...	FGC
....						

Taula 26: Taula de codificació de models de disciplina.

2. Estructuració del propi model

S'ha de descriure com es separarà el model per disciplines mitjançant esquema.

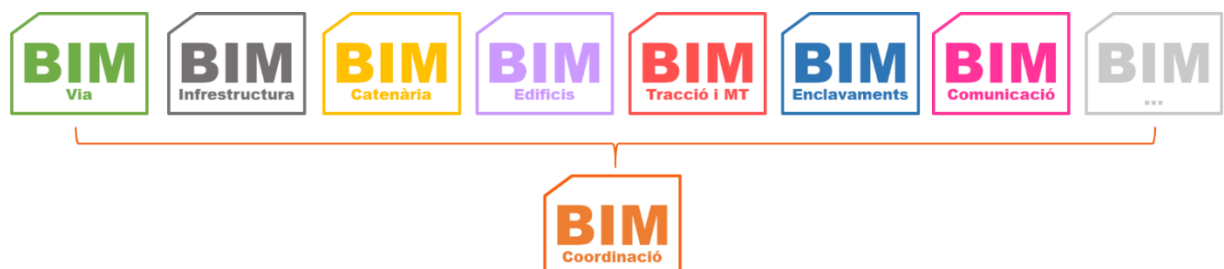


Diagrama 27: Diagrama amb els models de disciplina.



3. Sistema de coordenades i unitats

S'especificarà les coordenades de referència per a tots els models de Disciplina i també s'especificarà les unitats de mesura, que seran les que especifiqui l'EIR.

4. Estàndards de modelatge

S'especificarà els estàndards a utilitzar tant dels arxius cad com BIM.

Estàndard	Versió	Usos BIM on s'aplica	Titular
CAD	-	7.- Anàlisi estructural	FGC
IFC	Versió	5.- Disseny	Constructor
....			

Taula 28: Taula de codificació de models de disciplina.

7.13. Models lliurables

L'equip ha de documentar els lliuraments exigits per FGC.

Tema a presentar	Fase	Data aopximada d'entrega	Format d'entrega	Notes
Model de coordinació de construcció	Inici contracte	XX/XXXX	Format obert + natiu	
IFC	As built	XX/XXXX	Format obert + natiu	
....				

Taula 29: Taula de codificació de models de disciplina.



8. REFERÈNCIES

Per la redacció de la present Guia de BIM de FGC s'ha utilitzat la següent documentació:

1. Hanbook for introduction of BIM by the European Public Sector. EUBIM Taskgroup
2. PAS 1192-2: 2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.
3. PAS 1192-3: 2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling.
4. The Uses of BIM Classifying and Selecting BIM Uses Version 0.9 September 2013 PENN State.
5. BIM Guidelines for vertical and horizontal construction. 2015 v 1.2. Massachusetts Port Authority. Capital Program and Environmental Affairs
6. BIM Guidelines. July 2012. New York City Department of Design + Construction.
7. Guia BIM – Generalitat de Catalunya. Edició juny de 2019.
8. Manual BIM – Generalitat de Catalunya. Edició juny de 2019.
9. Guia BIM de Gestió de projectes i obres d'Infraestructures de la Generalitat de Catalunya.
10. Computer Integrated Research Program (2013) "BIM Planning Guide for Facility Owners". Version 2.0, June, The Pennsylvania State University.
11. AEC (UK) BIM Protocol. Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry. Version 2.0. September 2012.
12. Building Information Modelling Guidelines. For Design Bid Build Contracts. Version 1.6 2012. USC Capital Construction Development and Facility Management Services. University of Southern Carolina.
13. BIM Standards for Architects, Engineers and Contractors. Version 2.0. 2012 San Diego Community College.
14. 3D Working Method 2006. Digital Construction. BIPS. The National Agency for Enterprise and Construction. Denmark.
15. Statsbygg Building Information Modelling Manual. Version 1.2.1 (SBM 1.2.1) Statsbygg.
16. ISO/TS 12911: 2012. Framework for building information modelling (BIM) guidance.
17. Qatar BIM User Day. November 2015. Mohammad Jabakhanji. Alpine Limited
18. Lean and BIM Synergy in Practice – A General Overview. Lean Construction Blog. September 2016. Dr. Algan Tezel. University of Huddersfield.
19. Episode 24: Understanding BIM Uses. BIM Thinkspace blog. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC.
20. The many faces of LOD. July 2016. Marzia Bolpagni. Invited Research PhD Student at Ministry of Justice UK.
21. IFD Library White paper. April 2008. buildingSMART International.
22. BIMDictionary.com. BIME Initiative. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC. Víctor Roig, editor de la versió en català. BIMETRIC Laboratorio de Procesos SL.



9. ANNEXOS

9.1. Annex núm. 1. Taula de relacions entre usos, tipus de projectes i tipus de models

USOS	Fases	Model de Disciplina	Model de Coordinació	Generat	LOD	LOI
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 4.- Anàlisi del lloc 5.- Disseny 6.- Funcional	Projecte Bàsic	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Bàsic	Projectista	LOD 300	LOI 1
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Projecte Executiu	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Executiu	Projectista	LOD 400	LOI 2
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Projecte de Construcció	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte de Construcció	Contractista	LOD 400	LOI 3
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Memòria valorada	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Memòria valorada	Contractista	LOD 300	LOI 2
5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D 16.- Modelat de registre	Projecte Obra Executada	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Obra Executada	Direcció d'obra	LOD 500	LOI 3
16.- Modelat de registre 17.- Manteniment 18.- Anàlisi de funcionament 19.- Gestió d'actius	Manteniment i Operació	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Manteniment i Operació	Direcció d'obra	LOD 300	LOI 3