



Versió:

1.0

Data de redacció

Abril 2024

Documents

Prescripcions BIM

Autor

**Direcció General
d'Infraestructures de
Mobilitat**

**PRESCRIPCIONS BIM EN
FASE D'OBRA
D'ACTUACIONS DE
MILLORA D'ACTIUS,
MILLORA D'EFICIÈNCIA
ENERGÈTICA I
AUTOGENERACIÓ
D'ENERGIA SOLAR DE
LA DIRECCIÓ GENERAL
D'INFRASTRUCTURES
DE MOBILITAT (DGIM)**



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
**Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat**

Prescripcions BIM en fase d'obra d'actuacions de millora d'actius, millora d'eficiència energètica i autogeneració d'energia solar de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM)

0. Introducció

1. Propòsits i objectius

- 1.1. Propòsits i objectius mínims
- 1.2. Altres propòsits i objectius
- 1.3. Usos a implementar

2. Lliurables

- 2.1. Estructuració de la informació dels models
 - 2.1.1. Organització dels models
 - 2.1.2. Nomenclatura de models i arxius
 - 2.1.3. Modelatge geomètric
 - 2.1.4. Generació de vistes
 - 2.1.5. Atributs mínims a incorporar al model
- 2.2. Pla d'execució BIM
- 2.3. Lliurables generals

3. Processos

- 3.1 Organització de la informació
- 3.2 Classificació dels objectes
- 3.3 Assegurament de la qualitat de la informació
- 3.4 Especificacions comunes per a tots els models
- 3.5 Especificacions del model de recepció i posada en marxa

4. Recursos

- 4.1 Gestió i intercanvi de la informació
- 4.2 Infraestructura tecnològica

0. Introducció

Aquestes prescripcions generals fixen el marc comú de desenvolupament de l'ús de la metodologia i tecnologia BIM en les actuacions objecte d'aquest plec.

Tanmateix, atès el caràcter innovador de les actuacions, aquestes prescripcions generals es poden modificar mitjançant la definició d'especificacions particulars en cada una de les fases de l'actuació, que es desenvoluparan i es concretaran en les especificacions BIM ofertes pel contractista en fase de licitació i que han de quedar reflectides en el Plec d'execució BIM de l'actuació, el qual ha de validar per unanimitat en sessió ordinària el Comitè de seguiment del contracte, definit a l'apartat 2.2 d'aquest document, i aprovar expressament el responsable del contracte.

El marc general de l'execució de la metodologia BIM, que cal tenir en compte a l'hora de desenvolupar l'actuació objecte d'aquest plec, és el que fixa el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* en la darrera versió aprovada prèviament a la licitació d'aquest contracte.

1. Propòsits i objectius

1.1. Propòsits i objectius mínims

La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM), en el seu procés de millora contínua, persegueix la missió d'implementar i impulsar el BIM com a eina de transformació per a la millora de les inversions en les seves actuacions, ja que posa el focus en la digitalització i la sostenibilitat de la construcció i la gestió d'actius. Per aquesta raó, disposa del Pla d'Implementació BIM a la DGIM 2022-2024, amb el propòsit d'enriquir el personal intern i adquirir un nivell de maduresa adequat a les necessitats digitals del sector.

En el cas de les obres licitades per la DGIM, en termes generals i com a mínim, s'ha de lliurar un model d'obra executada, que es va actualitzant mentre es duen a terme els treballs. Aquest model s'anomena **model de recepció i posada en marxa contínua**.

Els propòsits mínims a implementar en fase de **recepció i posada en marxa contínua (obra executada contínua)** són els següents:

- Generar la visualització de la informació. Visualitzar la representació de l'actuació per facilitar la interpretació, comprensió i comunicació de l'actuació per part dels agents que hi participen.
- Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions, gràcies a una visió compartida de la informació.
- Transferir la informació entre fases de l'actuació. Assegurar el lliurament d'informació durant el procés constructiu a la fase d'operació i manteniment de forma estructurada i compatible.
- Informació estructurada per a la presa de decisions. Avaluar l'evolució de l'actuació en base a informació fiable i de qualitat recopilada en el model, registrant la presa de decisions.

I els objectius que se'n deriven són els següents, d'acord amb els apartats del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*:

- 1.1 Generar plànols més coherents
- 1.2. Analitzar els punts crítics de l'actuació. Disposar d'un arxiu d'incidències bcf amb els punts crítics de l'actuació
- 3.1 Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació
- 4.1 Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació
- 5.2 Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis

1.2. Altres propòsits i objectius

Els altres propòsits valorables, a part dels mínims a implementar que es fixen en l'apartat 1.1. d'aquest document, són els següents:

- Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions, gràcies a una visió compartida de la informació.
- Tenir informació estructurada per prendre decisions. Avaluar l'evolució de l'actuació d'acord amb informació fiable i de qualitat recopilada en el model, i registrar la presa de decisions.
- Controlar l'estimació de pressupost al llarg del cicle de vida de l'actiu. Fer la comprovació eficient i optimitzada de les quantitats d'unitats de projecte i, en la gestió de canvis, comparar-les amb les d'obra.
- Disposar d'actius que compleixin els principis DNSH, de no empitjorar significativament el medi ambient. Tenir actius que millorin l'estalvi energètic i redueixin l'impacte ambiental de la construcció i el manteniment.

I, d'acord amb els apartats del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*, els objectius que se'n deriven són els següents:

- 3.2 Seguiment del desenvolupament de l'actuació.
- 5.3 Analitzar les propostes de canvi, identificant clarament la zona afectada.
- 6.1 Verificar els amidaments principals en les diferents fases de l'actuació
- 8.1 Calcular els consums, les emissions i la petjada de carboni durant les diferents fases del cicle de vida dels actius (integrant solucions de baix impacte ambiental)
- 8.2 Disseny per al desmuntatge (reutilització, reciclatge i recuperació) analitzant sistemes, elements, components, subcomponents i materials
- 8.3 Disseny per a l'adaptabilitat/ durabilitat (versatilitat, convertibilitat i ampliació) analitzant a nivells de: sistemes, elements, components, subcomponents i materials

1.3. Usos a implementar

En termes generals, els usos que es poden implementar en el marc de les diferents fases de l'actuació objecte d'aquest plec són els següents:

- Model bàsic
- Disseny gràfic
- Documentació 2D
- Visualització
- Quantificació
- Selecció i especificació
- Gestió de registres

Els usos que es desenvolupin en l'actuació han de quedar definits en el PEB, com a mínim de la següent manera:

- Relació amb els propòsits i objectius de l'actuació.
- Abast, detall, responsable i format dels lliurables associats a cada ús.
- Model o fase en la qual es desenvolupa cada ús.
- Indicador relacionat amb el resultat de l'ús a implementar, detallant el format en què es mesura.

2. Lliurables

2.1. Estructuració de la informació dels models

2.1.1. Organització dels models

El model s'organitza tenint en compte els propòsits, objectius i usos i pot estar integrat pels següents subsistemes o disciplines:

- Entorn (EN)
- Obra lineal (OL)
- Fers (FE)
- Elements funcionals (EF)
- Drenatge (DR)
- Estructures (ES)
- Actius geotècnics (AG)
- Instal·lacions (IN)
- Patrimonial (PA)

Tots els subsistemes estan referenciats entre si, correctament georeferenciats i compartint el mateix origen d'actuació.

Es genera també un model coordinat per cada fase de l'actuació, que agrupa en un sol model tots els subsistemes i disciplines.

El llistat de referència dels objectes a modelar i els atributs a informar per a cada subsistema són els detallats en els annexos corresponents d'aquestes especificacions.

2.1.2. Nomenclatura de models i arxius

La nomenclatura dels models i arxius que formen part dels lliurables de l'actuació ha de seguir el següent criteri:

`<CodiActuacio>_<FaseActuacio>_<TipusLliurable>_TextComplementari`

Clau: clau de l'actuació de la DGIM

Fase: PE (projecte executiu o constructiu), PC (Preconstrucció), CO (construcció), RC (Recepció i posada en marxa), EX (explotació)

En l'apartat 2.3 Lliurables generals d'aquestes especificacions es planteja una nomenclatura per a cada tipus de lliurable.

Les diferents versions dels arxius s'han de desar en una carpeta identificada amb el núm. de lliurament i la data. Ex: LL01_29092020.

2.1.3. Modelatge geomètric

Amb caràcter general, i si no es justifica el contrari en el corresponent PEB, els models han de tenir un nivell de detall geomètric G3 amb una precisió centimètrica equivalent a un LOD 350-400 d'acord amb el que s'estableix en l'apartat 3.7.1 del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*.

2.1.4. Generació de vistes

Amb caràcter general, els models nadius han d'incloure com a mínim les següents vistes definides segons els criteris de la DGIM per facilitar la interpretació de la solució i, si escau, per generar plànols a partir del model:

- Vista en planta de conjunt
- Vista en planta de fermes
- Vista de les diferents seccions transversals
- Vista en planta de senyalització i seguretat viària
- Vista en planta de les instal·lacions
- Vista del conjunt

Les vistes en planta tindran una base de referència bàsica (topografia o ortofoto) i també inclouran els eixos de traça amb els punts quilomètrics d'explotació.

A més a més, a l'arxiu federat de coordinació de models hi haurà vistes intel·ligents (*smart views*) que mostraran tots els elements amb informació associada dels atributs ACAT i CCAT. Com a mínim, s'ha de disposar de les següents vistes:

- Vista estructurada dels elements segons l'atribut FontInformacio
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut EstatusObjecte
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut EstatusObra
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut Data_Final_Execucio
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut TitularPropietat
- Vista estructurada dels serveis, segons si estan afectats per les obres o no

2.1.5. Atributs mínims a incorporar al model

Els atributs BIM ACAT dels quals s'ha d'informar per a tots els diferents objectes dels models CCAT són els que es fixen amb caràcter general al Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya.

De les característiques geomètriques dels objectes BIM CCAT se n'ha d'informar preferentment amb el conjunt de paràmetres generals ACAT de geometria (amplada, altura, gruix, àrea, volum). Només en els casos en què els paràmetres ACAT de geometria siguin insuficients per incorporar la informació necessària, s'utilitzaran paràmetres CCAT.

Els atributs mínims ACAT que s'han d'incorporar al model són els següents:

Objecte BIM	Pset	Paràmetre	Descripció del paràmetre
TOTS	ACAT_Identificacio	ACAT_I1-CodiGuBIMclass	Codi corresponent a l'objecte segons el sistema de classificació GuBIMclass, basat en la seva funció a l'actuació i la seva seqüència constructiva
		ACAT_I2-DescripcioGuBIMclass	Descripció breu dels objectes recollida al sistema de classificació GuBIMclass
		ACAT_I3-TipusNom	Descripció de l'objecte sobre la base de l'especificació de la seva denominació, segons TermCat, i de les seves característiques principals
		ACAT_I4-Subsistema	Agrupació d'objectes segons els principals capítols que caracteritzen cada

			un dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament.
		ACAT_I5-FontInformacio	Característica que fa referència als documents o treballs previs que defineixen la precisió geomètrica o de posició de l'objecte respecte a la realitat
		ACAT_PA1-Material	Matèria amb què està elaborat o manufacturat l'objecte o els seus components
		ACAT_A1-CodiGestioActiu	Codificació de l'activitat que permet definir i gestionar les actuacions de manteniment i operació
		ACAT_A2-DescripcioActiu	Descripció de l'activitat segons la classificació emprada per definir les actuacions de manteniment i operació
		ACAT_A3-TitularPropietat	Responsable darrer de l'actiu
	ACAT_Localitzacio	ACAT_L1-CodiLocalitzacio	Característica que defineix la ubicació de cada objecte del mode
		ACAT_L2-DescripcioLocalitzacio	Descripció bàsica que permeti identificar la localització de l'objecte a l'àmbit de l'actuació
	ACAT_Geometria (segons objecte)	ACAT_G1-Longitud	Major dimensió lineal d'un element.
		ACAT_G2-Amplada	La menor de les dues dimensions principals que tenen els elements, en contraposició a la major o longitud
		ACAT_G3-Alcària	Mesura d'un element considerat verticalment des del punt més elevat fins a la base
		ACAT_G4-Àrea	Superfície compresa dins d'un perímetre
		ACAT_G5-Volum	Espai ocupat per un element expressat en m ³
		ACAT_G6-Diàmetre	Diàmetre del tub o conducte
	ACAT_Prestacions	ACAT_P1-UnitatMesura	Unitat bàsica que expressa la magnitud física de l'objecte que es vol mesurar
		ACAT_P2-EstatusObra	Especificació de l'estat en què es troba l'objecte durant el procés d'execució

El seguiment dels treballs de construcció de la infraestructura s'ha de dur a terme mitjançant l'atribut **ACAT_P2_EstatusObra**, que permet fer consultes sobre el model i tenir una fotografia de l'estat de l'obra en la data d'actualització del model. El paràmetre **ACAT_I5_FontInformacio** indica la característica que especifica la font d'informació que s'ha utilitzat per al modelatge de l'objecte. Sempre que es produeixi un canvi en la font d'informació d'un objecte s'ha de verificar si el modelatge se'n veu afectat. Si és així s'ha de tornar a modelar l'objecte d'acord amb la font d'informació. La font d'informació utilitzada per a cada tipologia d'objecte s'ha d'especificar en el PEB.

2.2. Pla d'execució BIM

El contingut del Pla d'Execució BIM (PEB) de les diferents fase de l'actuació és el següent:

1. OBJECTIUS DEL CONTRACTE
 - Com a mínim s'han de desenvolupar, per a l'actuació objecte del PEB i per a les seves diferents fases, els propòsits i objectius. S'han de descriure les tasques per a les diferents fases que impliquen cada propòsit i objectiu, i s'han de relacionar amb els diferents lliurables que es desenvolupen en cada cas.

- S'han de definir i programar les principals fites de l'actuació.
2. DEFINICIÓ DELS USOS A IMPLEMENTAR
- S'han de definir i desenvolupar els usos que es plantegen implementar, fixant en cada cas un indicador per avaluar, de manera objectiva, els resultats assolits en cada fase de l'actuació.
 - Com a mínim s'han de definir i desenvolupar els usos:
 - Disseny gràfic
 - Visualització
 - Selecció i especificació
 - Gestió de registres
 - S'han de definir, detallar i programar els principals lliurables de l'actuació i relacionar-los amb el seu corresponent ús i la fase on s'han d'implementar.
 - També s'ha d'incloure una matriu de responsabilitats amb la relació d'usuaris del contractista implicats en el contracte, relacionats amb els usos que es plantegen desenvolupar en les diferents fases BIM de l'actuació.
3. ESTRUCTURACIÓ DE LA INFORMACIÓ DELS MODELS
- S'han de definir com s'organitzaran els models i els subsistemes associats a cadascun per a cada fase.
 - Igualment, s'han de relacionar els objectes BIM CCAT que es modelaran en cada fase de l'actuació.
 - En cas que, per donar compliment als propòsits, objectius i usos BIM plantejats en l'actuació, calgui utilitzar objectes i atributs extres als definits a la relació ACAT i CCAT d'aquestes especificacions, s'han de relacionar i detallar.
4. GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ I EL SEU INTERCANVI
- S'han d'indicar la plataforma de l'entorn comú de dades i les funcionalitats que s'utilitzin en cada fase.
 - S'han d'establir els criteris generals i les periodicitats d'intercanvi d'informació per part dels diferents actors segons el tipus d'informació/liurables i les diferents fases de l'actuació.
 - S'han d'establir els criteris generals i la periodicitat de les reunions de coordinació entre els diferents actors implicats per a les diferents fases de l'actuació. S'ha d'explicitar quines es poden fer de forma virtual.
 - S'ha de definir com quedaran registrats i documentats els diferents fluxos d'intercanvi, revisió i validació d'informació que es gestionin amb metodologia BIM en cada fase.
 - S'ha de definir com s'integrarà de forma sistemàtica i periòdica la informació de la plataforma de l'entorn comú de dades que s'utilitzarà en cada fase, en els programaris i servidors del Departament de Territori.
 - S'ha de definir una matriu de responsabilitats de cada actor amb els diferents compromisos i de cada responsable de subministrar les dades dels models en el format i la freqüència establertes.
5. INFRAESTRUCTURA TECNOLÒGICA

- S'ha de definir la infraestructura tecnològica que s'utilitzarà per al desenvolupament de l'actuació en cada fase, i relacionar-la amb els formats dels diferents lliurables que es plantegin.

El Pla d'execució BIM ha d'incloure també els annexos següents:

- Annex de desenvolupament del contracte:
 - Inclou una taula amb les fites del procés, els responsables i les dates previstes per a cada fita.
- Annex d'accions:
 - Inclou una taula amb la descripció dels objectius BIM a realitzar, les condicions de satisfacció, el codi dels lliurables (segons l'annex de lliurables) i els usos associats.
- Annex d'usos:
 - Per a cada us s'inclou una taula amb la denominació i descripció d'aquest ús, els objectius associats, els lliurables a generar, els criteris d'acceptació dels lliurables, les bases d'informació utilitzades, el programari i l'operativa de treball
- Annex de lliurables:
 - Inclou una taula amb el codi dels lliurables, el contingut, l'ús associat, els formats, el responsable, la periodicitat, el núm. d'activitat i les condicions d'acceptació
- Annex de fites BIM
 - Inclou un cronograma amb la planificació de les activitats BIM, els responsables de cada activitat i els lliurables associats a cada activitat.
- Annex de models:
 - Inclou una taula amb els diferents submodels de cada fase. S'ha d'especificar el nom de l'arxiu nadiu, el nom de l'arxiu IFC (amb la nomenclatura establerta en aquest document) , el responsable, el contingut bàsic i el nivell de detall geomètric.
- Annex detall geomètric:
 - S'inclou una taula amb els objectes a modelar, el codi de classificació GuBIMClass, el subsistema al qual pertanyen i el responsable.
- Annex DRIC
 - Inclou els diferents DRIC per a cada subsistema i la llista d'objectes amb el seu codi de classificació GuBIMClass agrupats per subsistemes.
- Annex localització:
 - Inclou una taula amb els codis de localització d'objectes.
- Annex llista de comprovació de lliurable digital
 - Inclou una taula amb els ítems de control de qualitat dels models lliurats en format IFC.
- Annex control de qualitat final del contracte
 - Inclou una taula amb els punts de control fets en relació amb el PEB, dels models en format natiu i dels models en format IFC.
- Annex auditoria de l'actuació
 - Full d'auditoria amb la llista dels ítems a comprovar del model d'obra executada.

2.3. Lliurables generals

A continuació es detallen amb caràcter general els lliurables amb el detall de la nomenclatura que s'ha d'utilitzar per anomenar els arxius:

Fase: RC (recepció i posada en marxa)

Tipus	Nomenclatura arxiu	Fase	Format
-------	--------------------	------	--------

PEB	Clau_Fase_PEB	Recepció i posada en marxa	pdf
Annex PEB	Clau_Fase_Annexos_PEB_num	Recepció i posada en marxa	xlsx
Submodel	Clau_Fase_EN_Entorn	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_OL_ObraLineal	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_FE_Ferms	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_EF_ElementsFuncionals	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_DR_Drenatge	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_IN_Installacions	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_ES_Estructures	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_AG_ActiusGeotecnics	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_PA_Patrimoni	Recepció i posada en marxa	ifc/natiu
Model federat	Clau_Fase_MFD	Recepció i posada en marxa	natiu
Imatges gràfiques BIM de l'actuació	Clau_Fase_ImatgeGrafica_Actuacio	Recepció i posada en marxa	pdf/jpg
Vídeo BIM de l'actuació	Clau_Fase_Video_Actuacio	Recepció i posada en marxa	avi

Resum CQ	Clau_Fase_ResumCQ	Recepció i posada en marxa	xlsx
Llistat directoris i arxius de l'entorn comú de dades	Clau_Fase_LlistatArxiusECD	Recepció i posada en marxa	xlsx
Taules conjunt de propietats fermes	Clau_Fase_Taula_Fermes	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats elements funcionals	Clau_Fase_Taula_ElementsFuncionals	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats estructures	Clau_Fase_Taula_Estructures	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats actius geotècnics	Clau_Fase_Taula_ActiusGeotècnics	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats plaques fotovoltaïques	Clau_Fase_Taula_Fotovoltaïques	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats XXXX	Clau_Fase_Taula_XXXX	Explotació	xlsx
Informe incidències	Clau_Fase_Incidències	Recepció i posada en marxa	bcf/xlsx

En general, si hi ha més d'un lliurable d'un mateix tipus s'afegeix un nombre de dues xifres que indiqui el número de lliurable. Per exemple: Clau_Fase_Video_Actuacio_01, Clau_Fase_Video_Actuacio_02, etc.

Els lliurables *Imatges gràfiques BIM de l'actuació* i *Vídeo BIM de l'actuació* s'utilitzaran per fer difusió externa d'actuacions BIM, seran propietat de la Generalitat de Catalunya i no han de tenir cap logotip ni marca comercial.

Pel que respecta a les *Imatges gràfiques BIM de l'actuació*, s'ha de fer un muntatge amb 4 imatges extrems del model BIM i 4 imatges reals de l'obra que permetin fer una comparació visual del model i l'obra.

Pel que fa al *Vídeo BIM de l'actuació*, s'ha de preparar un vídeo de dos minuts de durada en format avi. Aquest vídeo ha de tenir dues parts:

- Primera part (1 minut): introducció amb una breu explicació de les principals dades de l'obra (títol de l'actuació, carretera, municipi, import...) i una visió general del model.
- Segona part (1 minut): explicació de la informació continguda en el model sobre paràmetres i visualització de la consulta d'aquesta informació.

El lliurable ResumCQ ha de tenir format xlsx i resumir els assaigs realitzats, els resultats obtinguts, els valors mínims a complir, la conformitat del valor obtingut de cada assaig i l'enllaç a la documentació base a l'entorn comú de dades.

El lliurable LlistatArxiusECD és un llistat en format xlsx amb el nom de tots els arxius de l'entorn comú de dades, i amb la seva ubicació i mida.

Els lliurables de taules són fitxers en format excel amb l'exportació de dades del model. Han de contenir els objectes dels subsistemes amb els corresponents atributs informats. En cas que, per necessitats de l'actuació, s'hagin d'exportar taules dels actius modelats, cal que el lliurable segueixi la nomenclatura Clau_Fase_Taula_XXXX, on XXXX serà el nom del subsistema.

El format d'exportació oficial de lliurament de models és IFC 2x3 i dels eixos de traçat, IFC 4x1 alignment. Tots els models han de ser exportats en aquest format sempre que sigui possible. Aquests models en IFC han de contenir tota la informació requerida i passar pel control intern de qualitat IFC.

3. Processos

3.1 Organització de la informació

Amb caràcter general, la informació dels models s'ha d'estructurar en àrees de treball, una per a cada fase de l'actuació.

Pel que fa a la nomenclatura, aquestes àrees de treball es denominen com a mínim a partir de la clau de l'obra que fixa la DGIM i un descriptor del tipus:

Clau_RC (per fase de recepció i posada en marxa)

Les àrees de treball corresponents a les diferents fases de l'actuació s'estructuren seguint l'esquema establert en l'apartat 5.2 de la *Guia BIM de la Generalitat de Catalunya*¹ i l'annex 8 del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*.

El criteri i el detall d'estructuració de les carpetes d'informació relacionades amb el model i la seva gestió quedarà fixat en un annex del PEB.

Al final de cada fase de l'actuació s'han d'analitzar les carpetes i els arxius d'informació relacionats amb el model corresponent per tal d'eliminar duplicitats d'informació i garantir que totes les carpetes d'informació que constin en les diferents àrees de treball continguin documents. En cas contrari, s'han d'eliminar i, tot seguit, s'ha d'actualitzar l'estructura definitiva de les carpetes d'informació en el corresponent annex del PEB.

Des d'un punt de vista general, la informació continguda en cada àrea de treball ha de ser la següent:

- **Interna:** àrea privada de treball, controlada i gestionada pels diferents responsables i coordinadors BIM de disciplina amb un accés restringit. En aquesta àrea s'ubica la informació que els diferents modeladors de disciplina estan elaborant. La documentació generada no té validesa contractual i és d'ús intern exclusivament.
- **Compartida:** àrea de treball gestionada pel responsable BIM del contracte i amb un accés limitat als agents que tinguin una responsabilitat en els processos de revisió i de presa de decisions. La informació continguda en aquesta àrea cal que sigui compartida, però no té validesa contractual.
- **Publicada:** àrea de treball gestionada pel responsable BIM del Contracte. **La informació continguda en aquesta té validesa contractual** i ha de contenir els diferents models BIM que generen els diferents lliurables, i els lliurables en si. Aquests han de complir amb tots els objectius i requeriments especificats per contracte pel que fa a precisió, grau de detall i formats fixats en el PEB. L'accés ha d'estar disponible per a tots els agents del contracte i l'han d'utilitzar per desenvolupar les activitats basades en el model.
- **Arxivada:** àrea de treball gestionada pel responsable BIM del contracte. Ha de contenir les versions definitives dels arxius en finalitzar el contracte i tota la informació que no requereixi cap validació (repositori fotogràfic, certificats de producte, manuals de manteniment, etc.).

¹ Al següent enllaç es pot descarregar aquest document:
https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/bim/recursos/

3.2 Classificació dels objectes

Tots els objectes modelats en 2D o 3D han d'estar classificats amb la classificació GuBIMClass.

3.3 Assegurament de la qualitat de la informació

Cal establir els protocols per comprovar, com a mínim, els requisits següents:

- Pla d'execució BIM
 - Que s'han assolit els propòsits, objectius i usos.
 - Que els diferents models compleixen els requisits de subsistemes, objectes i atributs establerts en el PEB.
- Entorn comú de dades
 - La nomenclatura i la ubicació dels arxius.
 - Que no hi ha informació duplicada.
 - Que no hi ha carpetes buides.
- Models BIM
 - El sistema de coordenades emprat al projecte per garantir que tots els models i lliurables derivats estan perfectament georeferenciats
 - Que l'exportació dels models a format IFC es fa correctament i que es poden visualitzar sense cap pèrdua d'informació en un visor del tipus IFC BIM Vision o equivalent.
 - El seguiment de les incidències bcf/xlsx i que totes han estat resoltes.
 - Que la coordinació i visualització dels diferents submodels en la plataforma d'autoria en format natiu és correcta.
 - L'esquema IFC.
 - La compatibilitat amb IFC2x3 Coordination View V2.0.
 - Els eixos de traçat, si s'escau, exportats en format IFC.
 - Que tots els elements continguts als models estan perfectament identificats en aspectes com classificació, tipificació, descripció i localització, que han estat definits en el PEB.
 - Que s'han creat els conjunts de propietats comunes (*common property sets*) en els fitxers IFC segons els criteris CCAT.
 - Que la informació de l'entorn comú de dades està organitzada d'acord amb els criteris establerts en el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* i amb la nomenclatura establerta en el PEB.
 - Que funcionen els enllaços a informació de l'entorn comú de dades de la DGIM definits com a atributs dels diferents objectes dels models.
 - Que tota la informació de l'obra executada és accessible a través del model.
 - Que s'han entregat tots els lliurables i que el nom dels arxius i documents compleixen els criteris de nomenclatura establerts en aquest document.
 - Els punts de control establerts en els annexos llista de comprovació de lliurable digital, control de qualitat final del contracte i auditoria de l'actuació.

3.4 Especificacions comunes per a tots els models

Amb caràcter general, els models es poden implementar sobre bases 2D, tot i que la representació dels objectes ha de ser preferentment en 3D (ferms, senyalització vertical, barreres, drenatge, instal·lacions). En obres on no s'hagi de modelar l'obra lineal o en models de gran longitud i sempre que estigui justificat, es permet la utilització de models d'informació en 2D.

Els models que s'implementin en les diferents fases, han d'estar organitzats de tal manera que es pugui fer, a partir del model mateix, la gestió i el seguiment periòdic de l'actuació i de la documentació digital que aquesta va generant.

Els diferents models han de ser la base d'accés i consulta de la informació dels repositoris i bases de dades d'informació de l'actuació.

3.5 Especificacions del model de recepció i posada en marxa

El model de recepció i posada en marxa o d'obra executada ha de representar de forma fidedigna com s'han executat les obres i ha de recollir tota la informació i documentació generada durant els treballs d'execució. Aquest model ha de ser la base per poder extreure la majoria dels plànols del projecte d'obra executada. En definitiva, entre els dos documents (model i projecte) han de proporcionar la informació suficient per complir els paràmetres exigits a la recepció de les obres.

La font d'informació principal per a la realització del model d'obra executada a nivell geomètric ha de ser la topografia de detall final d'obra i/o el núvol de punts de l'inventari digital.

El repositori del model d'obra executada ha de tenir, com a mínim, la següent documentació i estructura:

- Clau_RC:
 - 02_COMPARTIDA
 - COM1_Recursos
 - 01_PEB
 - COM2_Comunicacio
 - 01_Actes
 - COM3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - 03_Altres
 - 03_PUBLICADA
 - PUB1_Recursos
 - 01_PEB
 - PUB2_Comunicacio
 - 01_Actes
 - PUB3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - 03_Altres
 - 04_ARXIVADA:
 - ARX1_Recursos
 - 01_PEB
 - ARX2_Comunicacio
 - ARX3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - ARX4_Repositori
 - 01_Operacions
 - 02_RC
 - 01_Projecte_RC_pdf
 - 02_Projecte_RC_SuportInformatic
 - 03_Topografia
 - 04_ControlQualitat
 - 05_RepositoriFotografic
 - 06_FitxersAlineacions
 - ...

Tota la informació necessària per al manteniment posterior de l'actiu, com per exemple manuals, s'ha de penjar a la carpeta 01_Operacions de l'àrea Arxivada.

Criteris de modelatge

El modelatge s'ha de dur a terme tenint en compte la titularitat final de l'actiu, fet que condiona la divisió i l'agrupament dels objectes. En el model s'han de poder diferenciar clarament els objectes segons la seva titularitat mitjançant l'ús del paràmetre *ACAT_TitularPropietat* i, si és necessari, s'ha de subdividir un objecte en funció de la titularitat de les seves parts (per exemple, s'ha de dividir la capa de trànsit en diferents objectes en funció de la titularitat de cadascun dels trams).

També s'ha de tenir en compte la font d'informació amb què s'ha modelat, ja que condiona la divisió dels objectes i el seu agrupament. S'ha d'utilitzar l'atribut *ACAT_FontInformacio* per a aquest fi.

Finalment, s'ha de valorar si el modelatge s'ha executat o no en el marc de l'actuació, fet que condiona la divisió i l'agrupament dels objectes. En el model s'han de poder diferenciar clarament els elements preexistents dels instal·lats o construïts en el desenvolupament de l'actuació.

En el cas concret del control de qualitat referent a testimonis, ha d'estar representat en el model com un cilindre ubicat en les coordenades reals on s'ha fet l'assaig i amb la informació de l'assaig corresponent.

4. Recursos

4.1 Gestió i intercanvi de la informació

L'entorn comú de dades (ECD) que s'utilitzarà serà el que proporcioni la DGIM. Ha de ser un espai únic virtual de treball on puguin interactuar i treballar els principals actors de l'actuació. Cada cop que es pengi documentació cal obrir un nou fil i indicar la data de la documentació penjada i la ruta.

Amb caràcter general, el model de recepció i posada en marxa continu s'ha d'actualitzar com a mínim a l'inici de l'execució de les obres, a la meitat del termini contractual de l'execució de les obres i dues setmanes abans de la recepció de les obres.

Les actualitzacions dels diferents models en les diferents fases de l'actuació han de quedar fixades en detall en el PEB. Han de tenir en compte el criteris generals que es descriuen en aquest apartat i s'han de poder adaptar a la realitat de cada actuació.

S'han d'establir les plataformes i els protocols necessaris per tal de comunicar de forma sistemàtica i personalitzada als diferents actors de l'actuació els avenços, la generació, la revisió i la validació dels diferents lliurables.

La comunicació d'incidències dels models BIM s'ha de fer mitjançant arxius bcf (*BIM collaboration format*). El responsable BIM del contracte és el responsable de comprovar que totes aquestes incidències estiguin resoltes abans de la finalització del contracte.

En el cas de models GIS, la comunicació d'incidències es fa mitjançant arxius xlsx. El responsable BIM del contracte és el responsable de comprovar que totes aquestes incidències estiguin resoltes abans de la finalització del contracte.

Al final de cada fase cal fer un informe de totes les incidències detectades i resoltes durant l'execució de la fase en si. Aquest informe és un lliurable més del contracte.

El responsable de gestionar les persones que han de tenir accés a l'entorn comú de dades és el responsable BIM del contracte, i ha de quedar ben identificat al PEB.

Sempre que s'actualitzi la informació del contracte dins l'ECD, s'han d'avisar tots els agents implicats mitjançant una nova publicació al canal habilitat.

4.2 Infraestructura tecnològica

La plataforma tecnològica a utilitzar per al desenvolupament de l'actuació ha de permetre la sincronització automàtica amb l'ECD que designi la DGIM.

La comunicació s'ha de fer per un canal continu al qual tinguin accés, segons la fase i els diferents rols, els diferents agents implicats en l'obra.