

Projectes i obres:
- FERMS
SOSTENIBLES
2019 -



Expedient:

SC-CFC-19027
PTOP-2022-3

Data de redacció

Novembre 2019

Documents

Plec de prescripcions
tècniques particulars

Autor

Direcció General
d'Infraestructures de
Mobilitat

REHABILITACIÓ DEL
FERM A DIVERSES
CARRETERES DE LA
XARXA VIÀRIA DE LA
GENERALITAT DE
CATALUNYA. PLA
SECTORIAL DE FERMS
SOSTENIBLES 2019.
COMPRA PÚBLICA
INNOVADORA



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat
Direcció General d'Infraestructures
de Mobilitat

ÍNDEX

1. INFORMACIÓ GENERAL	1
1.1. Antecedents	1
1.2. Necessitat administrativa	2
1.3. Objecte	2
1.4. Àmbit	3
1.5. Abast.....	4
1.6. Funcionalitats bàsiques	5
1.7. Informació preliminar.....	7
2. CONDICIONS D'EXECUCIÓ	8
2.1. Equip de Treball.....	8
2.1.1. Actors imprescindibles	8
2.1.2. Actors complementaris.....	9
2.2. Mecanismes de relació	10
2.2.1. El Comitè de seguiment	10
2.2.2. La plataforma d'informació compartida	11
2.3. Assegurament de la qualitat	12
2.3.1. Seguiment dels treballs. Indicadors	12
2.3.2. Traçabilitat.....	12
2.3.3. Validació dels lliurables	13
2.3.4. Acceptació del tram acabat.....	13
3. ACTIUS VIARIS A TRACTAR	14
3.1. Ferms	14
3.1.1. Ferm existent.....	14
3.1.2. Composició.....	14
3.1.3. Disseny – Fórmules de treball.....	15
3.1.4. Equips i instal·lacions.....	15
3.1.5. Anàlisi del cicle de vida	15
3.2. Altres elements constitutius	16
3.2.1. Sistemes de contenció	16
3.2.2. Senyalització vertical.....	16
3.2.3. Senyalització horitzontal.....	16
3.2.4. Abalisament.....	16
3.2.5. Elements singulars	16
4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS	18
4.1. Fase de disseny.....	18
4.1.1. Obtenció de les dades d'estat.....	18
4.1.2. Elaboració de les fórmules de treball	18

4.1.3. Redacció del projecte constructiu	19
4.1.4. Avaluació del cicle de vida	20
4.1.5. Elaboració de l'Estudi de seguretat i salut	21
4.1.6. Elaboració del Pla de control de qualitat.....	21
4.1.7. Elaboració del PEB	22
4.2. Fase d'execució.....	22
4.2.1. Realització dels trams de prova	22
4.2.2. Replanteig de les obres.....	22
4.2.3. Tractament del ferm existent.....	23
4.2.4. Fabricació de les mescles bituminoses.....	23
4.2.5. Posada en obra de les mescles bituminoses.....	23
4.2.6. Execució dels elements constitutius	23
4.2.7. Seguiment general de les obres	24
4.2.8. Avaluació del cicle de vida	24
4.2.9. Elaboració del Pla de seguretat i salut.....	24
4.3. Fase d'explotació	25
4.3.1. Monitoratge de les mescles bituminoses	25
4.3.2. Tractament de les no conformitats.....	25
4.3.3. Actualització del Llibre de la carretera	25
4.3.4. Difusió de resultats.....	25
5. PLÀNOLS.....	27
6. DADES ECONÒMIQUES.....	28
7. PRESENTACIÓ OFERTA (SOBRE B).....	29
ANNEX NÚMERO 1: EL PROGRAMA DE COMPRA PÚBLICA D'INNOVACIÓ DE LA RIS3CAT	31
ANNEX NÚMERO 2: ESPECIFICACIONS FUNCIONALS.....	33
ANNEX NÚMERO 3: ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES	38
1. Especificacions generals	38
2. Especificacions particulars.....	43
2.1. Mescles ultrafines	43
2.2. Mescles amb àrid siderúrgic.....	43
2.3. Mescles en fred.....	45
2.4. Mescles amb fibres de cel·lulosa	46
2.5. Mescles amb vidre	46
2.6. Mescles altament modificades amb cautxú	47
2.7. Mescles amb biolligants	47
ANNEX NÚMERO 4: INDICADORS.....	48
ANNEX NÚMERO 5: LLIURABLES.....	51
ANNEX NÚMERO 6: ESPECIFICACIONS BIM.....	54
1. Especificacions generals	55
1.1. Objectius i accions BIM mínims	55

1.2.	Altres objectius i accions BIM	56
1.3.	Usos BIM a implementar	57
2.	Especificacions particulars.....	58
2.1.	Estructuració de la informació dels models.....	58
2.1.1.	Organització dels models	58
2.1.2.	Nomenclatura de models i arxius	58
2.1.3.	Modelat geomètric	59
2.1.4.	Generació de vistes	59
2.1.5.	Organització de la informació	59
2.2.	Gestió de la informació i el seu intercanvi.....	60
2.3.	PEB	61
2.4.	Assegurament de la qualitat de la informació	63
2.5.	Infraestructura tecnològica	63
2.6.	Lliurables generals BIM.....	64
2.7.	Especificacions comunes per a tots els models	65
2.8.	Especificacions del model BIM de projecte.....	65
2.9.	Especificacions del model BIM de construcció	66
2.10.	Especificacions model d'obra executada	68
2.11.	Especificacions model d'operació i manteniment	69
2.12.	Objectes BIM CCAT	69
2.13.	Nivell d'informació dels objectes BIM.....	74
3.	Atributs BIM ACAT	76
4.	Atributs BIM CCAT	78

1. INFORMACIÓ GENERAL

1.1. Antecedents

Aquest document dona compliment a l'ordre d'estudi SC-CFC-19027, amb títol **Rehabilitació del ferm a diverses carreteres de la xarxa viària de la Generalitat de Catalunya. Pla sectorial de ferms sostenibles 2019. Compra Pública Innovadora**, que va ser signada el 25 de juny de 2019 per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (en endavant DGIM), del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Les actuacions objecte d'aquest Plec de prescripcions tècniques particulars (PPTP) s'inscriu en el marc del Pla sectorial de ferms sostenibles (en endavant PSFS), que es defineix com el conjunt d'actuacions per promoure la incorporació de nous materials i noves tecnologies sostenibles en el disseny, en la producció, en la construcció i en el manteniment de ferms per a carreteres de la Generalitat de Catalunya. Així mateix, aquest Pla s'emmarca en el Programa de compra pública d'innovació, de les estratègies de recerca i innovació per a l'especialització intel·ligent a Catalunya (en endavant RIS3CAT), previst a l'Acord de Govern de 28 de juny de 2016, que té com objectiu principal impulsar la demanda d'innovació per part de l'Administració pública de la Generalitat, mitjançant el disseny i l'execució de projectes pilot demostradors i innovadors.

Amb l'objectiu de promoure la generació de solucions innovadores al repte de la gestió sostenible dels ferms de les carreteres de Catalunya, el Departament de Territori i Sostenibilitat va realitzar una consulta oberta al mercat durant els mesos de desembre de 2016 i gener de 2017, en la que 23 entitats varen formular propostes innovadores responnent a un qüestionari.

D'entre les solucions innovadores per a ferms sostenibles plantejades durant la consulta oberta al mercat, atenent el tipus d'actuació i la ubicació dels diferents trams de carretera, per a les actuacions incloses en el PSFS de 2019, s'han seleccionat les següents:

- Mescles ultrafines
- Mescles amb àrid siderúrgic
- Mescles en fred
- Mescles amb fibres de cel·lulosa
- Mescles amb vidre
- Mescles altament modificades amb cautxú
- Mescles amb biolligants

La definició, prestacions i característiques principals de cada una d'aquestes tipologies de mescles bituminoses s'indiquen a l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec.

No hi ha constància de la utilització d'aquestes mescles en la rehabilitació de ferms de la xarxa viària de la Generalitat de Catalunya.

En aquest context, i tenint en compte que la utilització d'aquestes mescles pot suposar també una millora mediambiental, s'ha decidit realitzar les primeres actuacions que contemplin la utilització d'aquests tipus de mescles.

D'altra banda, en el marc de l'eix estratègic de Carreteres intel·ligents i del Programa de digitalització de la xarxa viària de la Generalitat, i en aplicació de l'Acord del Govern de la Generalitat, pel qual es determinen els contractes en què s'ha d'aplicar la metodologia de treball col·laborativa i virtual en tres dimensions anomenada *Building Information Modelling* (BIM), de 11 de desembre de 2018,

les actuacions objecte d'aquest plec s'hauran de desenvolupar seguint aquesta metodologia, d'acord amb el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*¹, les especificacions BIM que es fixen en aquest plec i les especificacions que, en el seu defecte, estableixi el responsable del contracte.

1.2. Necessitat administrativa

Aquest contracte respon a la necessitat de promoure la generació de solucions innovadores al repte de la gestió sostenible dels ferms de les carreteres de Generalitat de Catalunya, alhora que respon a la necessitat de millorar les característiques superficials del ferm d'aquestes carreteres, per assegurar en tot moment les seves condicions mínimes de seguretat i funcionalitat.

1.3. Objecte

Constitueix l'objecte d'aquest plec la definició i valoració per a la redacció del projecte, l'execució de les obres i l'avaluació del comportament en servei durant el termini de vigència del contracte, necessàries per:

- Rehabilitar el ferm i altres elements constitutius de la carretera per tal d'assolir unes prestacions adequades de seguretat, de durabilitat i de confort per a l'usuari.
- Implantar una tècnica innovadora de rehabilitació de ferms, basada en l'aplicació de metodologies de fabricació i de posada en obra de mescles bituminoses innovadores, amb característiques i prestacions sensiblement diferents de les mescles bituminoses convencionals.
- Comparar el comportament del ferm innovador amb el d'un ferm convencional.
- L'avaluació del cicle de vida del ferm rehabilitat per confirmar la seva sostenibilitat, assegurant la traçabilitat dels materials emprats, el coneixement de les característiques i del comportament de les instal·lacions de fabricació i dels equips de posada en obra, el coneixement de les característiques i components del ferm rehabilitat, així com els impactes generats durant el procés.
- Elaborar les prescripcions tècniques necessàries per poder aplicar l'experiència innovadora en altres actuacions similars.
- Difondre els resultats obtinguts.

Atenent el concepte d'innovació que desenvolupa la *Guia per a la compra pública d'innovació a l'àmbit de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic*, de juny de 2019, es poden conceptuar com a mescles bituminoses innovadores aquelles que poden comportar la concepció i implantació de canvis significatius en aquests productes, en els processos de fabricació i de construcció, i en els mitjans i organització de les empreses productores, amb l'objectiu de millorar els resultats i, en conseqüència, de millorar el servei de disponibilitat de les infraestructures viàries.

En el present document es determinen els requeriments i prescripcions tècniques mínimes dels subministraments i treballs necessaris per licitar la redacció del projecte, l'execució de l'obra i el seguiment del comportament del ferm durant el període contractual.

L'elecció del procediment i els criteris que es tenen en compte per adjudicar el contracte responen al caràcter innovador de les actuacions que són objecte d'aquest plec.

¹ Al següent enllaç es pot descarregar aquest document:

http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/04_actuacions_i_obres/BIM/guia_manual_BIM/

Així, dins de les actuacions preparatòries del contracte, s'ha dut a terme una consulta oberta al mercat, amb la participació de més d'una vintena d'empreses i entitats, quines aportacions han permès orientar l'elecció del tipus de mescles bituminoses innovadores més idònies, ateses les necessitats plantejades i les disponibilitats del mercat per satisfer-les, tot adoptant en el corresponent Plec de clàusules administratives particulars (en endavant PCAP) el procediment obert, previst a l'article 155 i següents de la mateixa LCSP, com el més idoni per satisfer adequadament els requeriments de màxima concurrència i participació d'empreses i d'entitats.

Els criteris de valoració de les ofertes i d'adjudicació del contracte, tal com es desenvolupen al PCAP, maximitzen l'avaluació objectiva de les ofertes, amb només un 30% de la puntuació total assolible amb criteris no avaluables mitjançant fórmules, alhora que es redueix fins a un 25 % el pes de l'oferta econòmica en la mateixa puntuació total, per tal de posar adequadament en valor, atès l'objecte innovador de les actuacions, els aspectes tecnològics de les solucions ofertes, prevenint eventuals estalvis econòmics de caràcter merament mercantilista.

En aquest sentit, per resoldre les incerteses inherents a la novetat de les solucions, les valoracions de les ofertes tècniques avaluables mitjançant fórmules no parteixen, en general, de valors absoluts de les magnituds avaluades, sinó de valors relatius d'aquelles magnituds que resulten dels màxims i mínims del conjunt de totes les ofertes presentades.

1.4. Àmbit

Les actuacions objecte d'aquest plec es desenvolupen dins del Pla sectorial de ferms sostenibles de la DGIM i s'emmarca alhora dins de l'estratègia del Govern de la Generalitat, concretament amb el Programa de Compra pública d'innovació de la RIS3CAT i el PO FEDER 2014-2020, segons es descriu a l'annex número 1 del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT d'aquest plec.

Les actuacions objecte d'aquest plec es duren a terme en el domini públic viari dels trams de les carreteres, amb les mescles innovadores i dins l'àmbit competencial dels respectius serveis territorials de carreteres o de mobilitat, pel que fa a la seva explotació, indicats a continuació:

Servei Territorial	Lot	Títol lot	Proposta Innovadora
STCB	Lot 1	Millora de les característiques superficials i obres complementàries. N-141c, del 40+490 al 46+990 (enllaç C-17). Tona - Malla	Mescles ultrafines
STCB	Lot 2	Reforçament de ferm i obres complementàries a la BV-2411 del PK 12+000 al 26+910. Begues - Avinyonet del Penedès	Mescles amb àrid siderúrgic
STCB	Lot 3	Reforçament del ferm i obres complementàries a la BV-1001 del PK 0+375 al 13+830. Calaf - Sant Guim de Freixenet	Mescles en fred
STCB	Lot 4	Millora de ferm i obres complementàries a la B-430 del PK 0+000 al 4+245. Sallent - Artés	Mescles amb fibres de cel·lulosa
STCG	Lot 5	Millora del ferm a la GI-612, del PK 0+000 al 8+026. El Port de la Selva - Llançà	Mescles en fred
STCG	Lot 6	Millora del ferm a la GI-531, del PK 25+090 al 33+093. Sant Aniol de Finestres - les Planes d'Hostoles	Mescles amb vidre
STCG	Lot 7	Millora del ferm i obres complementàries a la GIP-6042, del PK 1+974 al 4+054, i a la GIV-6043, del PK 0+000 al 3+330. Peralada - Castelló d'Empúries	Mescles amb fibres de cel·lulosa

STCG	Lot 8	Millora del ferm i obres complementàries a la GI-514, del PK 0+000 al 6+898. Sant Julià de Ramis – Cornellà del Terri	Mescla altament modificada amb cautxú
STCL	Lot 9	Reforçament del ferm a la L-902 del PK 0+360 al 13+060. Almacelles - límit amb província d'Oscà	Mescles amb biolligants
STCL	Lot 10	Reforçament del ferm a la L-310 del PK 0+000 al 18+540. Tàrraga - Guissona	Mescla altament modificada amb cautxú
STCT	Lot 11	Reforçament del paviment i adequació dels elements de contenció de vehicles a la T-710 del PK 0+000 al 0+710 i del PK 9+900 al 14+300. Falset - La Vilella Baixa	Mescles amb fibres de cel·lulosa
STME	Lot 12	Millora del ferm i obres complementàries a la C-12 del PK 29+300 al 49+800. Xerta - Rasquera	Mescla altament modificada amb cautxú

Notes:

- STCB.- Servei Territorial de Carreteres de Barcelona
- STCG.- Servei Territorial de Carreteres de Girona
- STCL.- Servei Territorial de Carreteres de Lleida
- STCT.- Servei Territorial de Carreteres de Tarragona
- STME.- Servei Territorial de Mobilitat de Terres de l'Ebre

1.5. Abast

Aquest document contempla la descripció dels requeriments per redactar el projecte constructiu i la posterior execució i seguiment de:

- Anàlisi de l'estat actual del ferm, així com dels elements de contenció, de senyalització d'abalisament i d'elements singulars, i determinació de les necessitats d'actuació en funció de les patologies detectades.
- Preparació del ferm existent per tal d'obtenir un suport suficientment homogeni per al nou ferm, mitjançant els sanejaments i reperfilats que corresponguin.
- Construcció del ferm innovador amb mescles bituminoses innovadores.
- Construcció del ferm de referència amb mescles bituminoses convencionals.
- Definició i obtenció de les dades necessàries per al seguiment del comportament dels ferms construïts i per a l'anàlisi del seu cicle de vida.
- Subministrament i instal·lació d'altres elements constitutius que s'hagin de rehabilitar o actualitzar.
- Definir i confeccionar la documentació final d'obra.
- Definició del pla de manteniment.
- Establir i complir un pla de gestió de residus.
- Avaluar el cicle de vida
- Elaboració i compliment de la normativa vigent de seguretat i salut.

Aquest plec de prescripcions tècniques particulars complementa i particularitza el "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes" (PG3) del Ministerio de Fomento, que s'adopta com a plec de condicions tècniques generals a tots els efectes de les actuacions objecte d'aquest plec, sense perjudici de la resta de normativa tècnica aplicable.

1.6. Funcionalitats bàsiques

Les actuacions objecte d'aquest document han de servir a l'acompliment de les funcionalitats bàsiques següents:

- Proporcionar una capa de trànsit còmoda i segura, amb els ferms.
- Facilitar una percepció òptima de les condicions de circulació habituals, amb la senyalització i l'abalisament.
- Minimitzar danys derivats d'eventuals sortides no desitjades de la via, amb els sistemes de contenció.
- Estalviar energia, elements contaminants i riscos laborals en el procés de disposició del servei, amb la fabricació i posada en obra de mescles bituminoses innovadores.
- Mantenir una durabilitat equiparable a la d'un ferm convencional.
- Promoure una col·laboració responsable de tots els actors implicats, amb instruments adients de participació proactiva durant el desenvolupament del contracte.
- Desenvolupar la metodologia *Building Information Modelling* (BIM) en la seva aplicació al projecte, execució i operació d'actuacions de rehabilitació de ferms.

Aquestes funcionalitats s'han d'assolir amb una alta implicació de tots els actors, d'acord amb l'esquema d'estructuració dels treballs que s'indica a la figura 2 i amb els principis següents:

1. **Reduir les activitats que no aporten valor al servei.** Les activitats innecessàries són totes aquelles que no atribueixen valor al producte (el servei de millora i d'atenció continuada a la mobilitat per carretera) i, per tant, han de ser eliminades. Per exemple, reduir deixalles del procés, eliminar activitats innecessàries i optimitzar/millorar activitats auxiliars com el transport o la inspecció.
2. **Augmentar el valor del producte/servei a partir de les consideracions dels usuaris interns/externs.** El concepte de valor ha de ser considerat des del punt de vista de l'usuari (intern/extern). D'aquesta manera, s'ha de conèixer el que l'usuari valora per garantir la seva satisfacció. Per exemple, investigació de mercat i avaluació en servei.

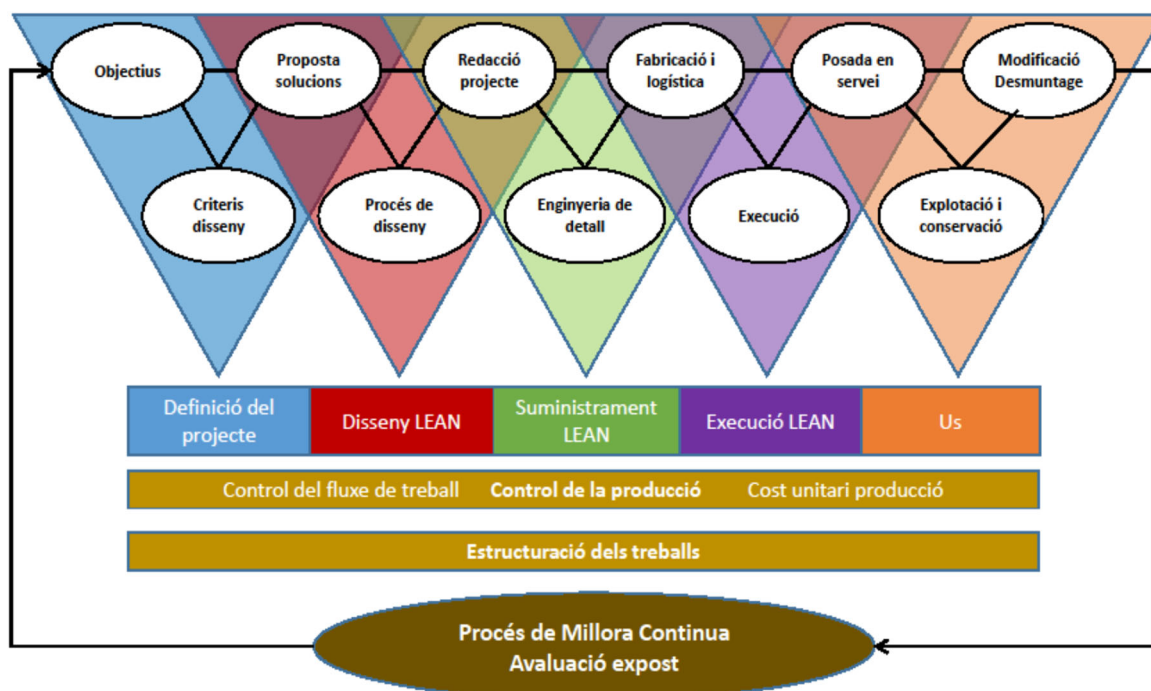


Figura 2: Esquema d'estructuració dels treballs

3. **Reduir la variabilitat.** Per reduir la incertesa, cal reduir la variabilitat en el procés productiu. Per exemple, materials defectuosos, procediments no estandarditzats i no atendre necessitats específiques dels usuaris involucrats en el procés.
4. **Reduir el temps de cicle.** Aquest principi es relaciona amb l'optimització dels temps involucrats en l'obra relacionats amb transports necessaris, inspecció obligatòria i de qualitat de procés i una major reducció d'improductius (temps d'espera i re-treballs). Per exemple, una forma de reduir el temps de cicle seria estandarditzar el procés productiu amb la finalitat de disminuir les activitats que no agreguen valor i optimitzar temps auxiliars.
5. **Minimitzar les etapes per simplificar el procés.** Significa simplificar o reduir el nombre d'activitats en un procés productiu. Aquestes tendeixen a ser majors en la mesura en què augmenta el nombre de components o d'etapes d'un procés. Per exemple, una manera de minimitzar el nombre d'etapes i de components, seria la utilització d'elements prefabricats o l'ús de quadrilles polivalents o cèl·lules de producció.
6. **Augmentar la flexibilitat dels resultats.** Es pot definir com la millora de les característiques del producte lliurat sense incrementar el seu cost. Per exemple, productes finals particularitzats, ús de tecnologies que permeten la particularització del producte sense una càrrega important per a la producció i la formació de mà d'obra versàtil.
7. **Augmentar la transparència del procés.** Concepte que es relaciona amb la millora visual de la producció, de la qualitat i de l'organització del lloc de treball. Per exemple, augmentar la transparència significa retirar els obstacles del camí, deixant informacions visibles, utilitzant les eines i controls visuals a l'obra.
8. **Centrar-se en el procés global.** Conèixer el procés en la seva totalitat per fer possible el reconeixement dels resultats globals de l'empresa i provar solucions molt més eficaces. Per exemple, supervisar el funcionament de les cèl·lules de producció en les diferents etapes de la construcció.

9. **Acceptar millores continuades en el procés.** Estar obert a rebre o a buscar informacions rellevants per agregar valor al procés. Per exemple, realitzar capacitació en obra, introduir nous equipaments i motivar els treballadors per suggerir millores al procés.
10. **Promoure millores continuades en el procés.** Observar els processos i analitzar el que es pot millorar, tant en relació amb els fluxos com amb les conversions. Per exemple, una forma d'equilibrar la millora del flux i de les conversions és la utilització de mecanismes que disminueixin el temps de l'execució d'una tasca.
11. **Analitzar el coneixement aplicat.** Comparar les activitats realitzades entre les empreses, amb la finalitat d'identificar les millors pràctiques desenvolupades pel mercat. Per exemple, utilitzar equipament de processos constructius innovadors emprat per empreses líders en el mercat.

Els paràmetres i indicadors que han de permetre avaluar el nivell d'assoliment d'aquestes funcionalitats bàsiques durant el període de garantia del contracte es concreten a l'annex número 4 d'indicadors d'aquest plec.

1.7. Informació preliminar

La DGIM ha de posar a disposició del contractista (actor definit més endavant a l'apartat 2.1.1 d'aquest plec), la següent informació de l'estat i configuració actuals de la carretera:

- Inventari digital general d'elements constitutius (inclou dades alfanumèriques, imatges i model digital d'infraestructura viària o núvol de punts), obtingut mitjançant tecnologia Lidar Mobile.
- Descripció de testimonis obtinguts per perforació vertical del ferm.
- Resultats obtinguts amb deflectògraf Lacroix.
- Índex de regularitat superficial (IRI), obtingut amb aparell perfilòmetre làser.
- Resistència al lliscament transversal (CRT) i macrotextura, obtinguda amb aparell SCRIM.
- Relació de les actuacions anteriors pel que fa al ferm.
- Tramificació de l'obra a fi de definir el tram de referència que s'executarà amb una solució convencional, i el o els trams en els quals s'aplicaran solucions innovadores en l'àmbit de les mesclures bituminoses.

La DGIM posarà igualment a l'abast del contractista l'estructura, el contingut i els formats establerts per a la classificació i registre de la informació pertinent per a la gestió de la xarxa viària, desenvolupats en l'àmbit dels diversos sistemes de gestió que aquesta Administració hagi establert, així com el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* i les diferents especificacions BIM, desenvolupades pel Departament de Territori i Sostenibilitat.

2. CONDICIONS D'EXECUCIÓ

2.1. Equip de Treball

Per a la correcta execució del contracte, es considera necessària la creació d'un equip multidisciplinari format per professionals de l'Administració i del contractista.

A continuació es presenten els diferents actors que es consideren rellevants per al correcte desenvolupament de les actuacions del contracte.

En apartats posteriors s'identifiquen els mecanismes per a la relació entre els diferents actors implicats.

2.1.1. Actors imprescindibles

Per realitzar les actuacions previstes en aquest plec, s'identifiquen com imprescindibles els actors següents:

- **Responsable del contracte.-** Representant de l'Administració definit en l'apartat S del Quadre de característiques del contracte del PCAP, que s'encarrega que aquest contracte es dugui a terme en les condicions establertes, d'acord amb les funcions i atribucions que li atorga l'article 62 del LCSP i el PCAP.
- **Avaluador del projecte.-** Tècnic de l'Administració encarregat de l'avaluació dels projectes redactats en el marc de l'execució d'aquest contracte i, eventualment, de proposar la seva aprovació a l'òrgan competent.
- **Director facultatiu de les obres.-** Tècnic de l'Administració encarregat de dirigir les obres que resultin del projecte constructiu. Pot assumir també el rol i les funcions de responsable del contracte.
- **Inspector tècnic de les obres.-** Tècnic de l'Administració encarregat d'inspeccionar les obres executades per a la seva eventual recepció per part del Departament de Territori i Sostenibilitat.
- **Responsable d'explotació.-** Tècnic de l'Administració que és i serà el responsable del manteniment en servei del tram de carretera objecte d'aquest contracte, un cop realitzades les Actuacions que s'hi preveuen. Pot assumir també el rol i les funcions de responsable del contracte.
- **Contractista.-** Persona que resulta adjudicatària del contracte, la qual ha de complir el que s'estableix en aquest plec i en el corresponent PCAP, i que rebrà la denominació d'Adjudicatari-contractista o, més breument i d'ara endavant, contractista.
- **Director tècnic.-** Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G4 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de la definició, organització i seguiment dels treballs objecte d'aquest plec, responsable d'elaborar tota la informació relativa al seguiment dels treballs i al comportament de les obres executades durant el període de vigència del contracte. Disposa de la suficient jerarquia i dels mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les seves funcions.
- **Projectista.-** Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G4 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de recopilar la informació necessària, realitzar els estudis i càlculs pertinents, redactar i editar

el projecte constructiu, i definir les obres a realitzar. Disposa de la suficient jerarquia i dels mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les seves funcions.

- **Cap dels Treballs.-** Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G4 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de l'execució dels treballs objecte d'aquest plec i de recopilar i registrar adequadament tota la informació necessària per a l'adequat seguiment de les Actuacions definides en el mateix plec. Disposa de la suficient jerarquia i dels mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les seves funcions.
- **Responsable BIM del contracte.-** Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G4 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de l'impuls, coordinació i execució dels treballs BIM objecte d'aquest plec.

2.1.2. Actors complementaris

Per realitzar les actuacions previstes en aquest plec, l'Administració pot incorporar els actors següents:

- **Assessor jurídic.-** Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes legals i contractuals derivats de les actuacions objecte d'aquest plec.
- **Assessor econòmic.-** Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes econòmics derivats de les actuacions objecte d'aquest plec.
- **Assessor patrimonial.-** Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes patrimonials derivats de les actuacions objecte d'aquest plec, principalment pel que fa a les eventuais expropiacions o als eventuais serveis afectats.

Així mateix, el contractista pot incorporar, amb personalitat jurídica pròpia i independent, els actors següents:

- **Assessor de recerca.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en la definició i el monitoratge de les solucions innovadores plantejades pel contractista. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Autor en almenys un article sobre ferms innovadors en publicacions especialitzades.
- **Assessor de matèries primeres.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en les matèries primeres a emprar en els treballs objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Autor en almenys un article sobre materials de construcció per a carreteres en publicacions especialitzades.
- **Assessor d'equipaments.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en la maquinària, utilatge o instal·lacions a emprar en els treballs objecte d'aquest contracte. Titulació professional amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Autor en almenys un article sobre maquinària, utilatge o instal·lacions de producció per a carreteres en publicacions especialitzades.
- **Assessor de qualitat.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en l'assegurament de la qualitat dels treballs objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Haver participat en el control de qualitat d'almenys una obra de ferms innovadors.
- **Assessor en manteniment.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en el manteniment dels elements constitutius de la carretera generats en l'àmbit d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Haver participat en almenys un contracte de conservació de carreteres com a representant del contractista davant l'Administració.
- **Assessor mediambiental.-** Tècnic amb coneixement especialitzat en l'avaluació del cicle de vida, de l'impacte i de la sostenibilitat de les actuacions objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Autor en almenys tres estudis d'avaluació de l'impacte ambiental de ferms per a carreteres.

2.2. Mecanismes de relació

Els actors implicats en el desenvolupament del contracte, segons s'han identificat anteriorment, han de mostrar una predisposició proactiva per al bon desenvolupament de les actuacions contemplades, aportant el coneixement i la informació adequades al seu abast.

2.2.1. El Comitè de seguiment

A fi d'assegurar un adequada progressió dels treballs objecte del contracte i un bon coneixement i intercanvi de la informació disponible per part de tots els actors implicats, sense perjudici de les decisions que corresponguin a cada un dels actors en l'exercici de les seves funcions, es constitueix un comitè de coordinació i de seguiment de les actuacions, en el que participen els actors implicats que s'han indicat anteriorment, sota la presidència del responsable del contracte i amb la secretaria del director tècnic.

Les deliberacions i decisions adoptades per aquest comitè es registren en les actes corresponents, que han de ser degudament signades pels assistents a les sessions.

La secretaria del comitè s'encarrega de confeccionar les actes de les sessions, així com de proposar-ne la convocatòria al president i de lliurar-la als convocats amb la deguda antelació i amb la corresponent ordre del dia.

Al Comitè de seguiment es convoquen amb caràcter obligatori, si més no, dos representants de l'Administració i dos representants del contractista, amb la màxima capacitat de decisió en els assumptes a tractar.

Així, els representants de l'Administració en el Comitè de seguiment que cal convocar amb caràcter obligatori són el responsable del contracte i, en funció de l'assumpte, l'avaluador del projecte per temes relacionats amb el disseny de les solucions, el director facultatiu de les obres, o l'inspector tècnic de les obres per temes relacionats amb l'execució dels treballs, o el responsable d'exploació, per temes relacionats amb el funcionament de la carretera en servei.

Per part del contractista, cal convocar amb caràcter obligatori el director tècnic, i el projectista, en la fase de disseny o el cap dels Treballs, en les fases d'execució de les obres i d'exploació.

A més, a petició del responsable del contracte, la presència del projectista a les reunions és obligatòria en qualsevol fase del contracte.

Correspon al Comitè de seguiment:

- Fer seguiment del Pla de treballs establert, amb especial atenció a les eventuais desviacions, i, si escau, instar la seva actualització.
- Validar, si convé, les millors solucions per afrontar situacions imprevistes que, de manera justificada, se li plantegin.
- Validar, si escau, millores en els processos i solucions adoptades que, de manera justificada, se li plantegin.
- Validar, si és convenient, el Pla d'execució BIM (en endavant PEB) de l'actuació.
- Aportar la informació i el coneixement requerits per al bon desenvolupament del contracte, dins l'àmbit de les seves capacitats.
- Ratificar les eventuais propostes de renovació dels membres del comitè.

- Establir el format de requerir o validar, segons correspongui, la informació generada pel desenvolupament del contracte i aprovar el protocol de gestió d'aquesta informació.
- Proposar, si convé i en les circumstàncies previstes en el PCAP, la modificació del contracte o la seva finalització abans del termini previst.

El Comitè de seguiment pot proposar la modificació de les condicions contractuals en alguna de les circumstàncies següents:

- Impossibilitat material sobrevinguda de disposar dels mitjans oferts.
- Circumstàncies climatològiques que perjudiquin el termini d'execució de les obres.
- Incorporació de mitjans o tecnologies que millorin els processos i les solucions adoptades.
- Situacions imprevistes que comportin haver d'habilitar solucions amb mitjans no contemplats en el projecte constructiu.
- Modificacions en la distribució del pressupost que no superin, en més o en menys, el 20% del percentatge parcial inicialment previst per a cada una de les activitats.
- Condicions contractuals que impossibilitin la realització pràctica del contracte.

I sempre que:

1. Es mantingui la tipologia de les mescles bituminoses.
2. Es mantingui inalterable el 90% de les unitats i el 80% dels amidaments previstos en el projecte constructiu.
3. La valoració de l'oferta, que hauria resultat si aquesta s'hagués fet amb les modificacions proposades, superi la valoració obtinguda per la segona oferta millor puntuada durant la fase d'adjudicació del contracte.

El Comitè de seguiment pot proposar la resolució del contracte a més dels supòsits legalment previstos per a la resolució del contracte, en aquells supòsits en què es produeixi algun dels incompliments dels establerts en l'apartat de penalitats del quadre de característiques del PCAP.

Sempre que es produeixi alguna de les circumstàncies anteriorment indicades, el Comitè de seguiment, reunit en sessió formal, ha d'analitzar-la i ha d'adoptar les determinacions pertinents per resoldre-la.

Les decisions del Comitè de seguiment s'adopten preferiblement per consens entre tots els seus membres i, en cas de discrepàncies insuperables, per majoria simple de vots dels membres assistents a la reunió, amb el vot de qualitat del president per resoldre els empats.

El Comitè de seguiment pot requerir l'assistència a les sessions d'altres actors implicats, amb veu però sense dret a vot.

El Comitè de seguiment es reuneix, en les fases de disseny i d'execució, almenys un cop al mes, i sempre que el responsable del contracte ho consideri necessari.

L'assistència al Comitè de seguiment és indelegable.

2.2.2. La plataforma d'informació compartida

El contractista ha de constituir una plataforma d'informació compartida, accessible per a tots els membres del Comitè de seguiment.

La plataforma compartida ha de complir com a mínim els requeriments que per l'entorn comú de dades es fixen en l'annex número 6 d'especificacions BIM d'aquest plec.

Aquesta plataforma ha de contenir tota la informació necessària per al correcte desenvolupament de les tasques encomanades al Comitè de seguiment, amb tots els antecedents tècnics i administratius que corresponguin, així com totes les comunicacions entre el contractista i l'Administració i el registre de totes les decisions que serveixin per explicar el resultat final obtingut en el procés d'aplicació de les mescleres innovadores.

L'estructura i el contingut de les carpetes d'informació de la plataforma s'ha d'ajustar als preceptes establerts en el PEB que s'estableixi durant la fase de disseny i, en el seu defecte, a l'establerta per la DGIM per al seguiment de l'execució i el manteniment d'obres de carreteres mitjançant la metodologia BIM.

2.3. Assegurament de la qualitat

2.3.1. Seguiment dels treballs. Indicadors

Abans de l'inici dels treballs objecte d'aquest plec, el contractista ha de presentar a l'Administració un Pla del desenvolupament d'aquests treballs, en coherència amb el que hagi proposat en la seva oferta, dins del termini de duració del contracte, amb indicació de la data d'inici i de finalització prevista per a cada tasca, la seva prelación en relació amb les altres tasques i els eventuais camins crítics.

El contractista ha d'informar de les incidències i imprevistos que s'esdevinguin durant el desenvolupament dels treballs contractats, almenys un cop al mes i sempre que es presentin circumstàncies que puguin comprometre el normal desenvolupament del contracte, així com proposar eventuais ajustaments del Pla de treballs per anar-lo ajustant al seu desenvolupament real.

El desenvolupament dels treballs s'ha d'avaluar mitjançant indicadors, alguns dels quals s'utilitzaran també per a l'avaluació de les ofertes presentades i per a l'eventual penalització en cas d'incompliment, segons s'indica en el PCAP d'aquest contracte. A tal efecte, s'inclou a l'annex número 4 d'indicadors d'aquest plec una relació enunciativa, merament indicativa i no limitativa dels indicadors de seguiment dels treballs, a concretar i a desenvolupar, segons s'indica a continuació.

Abans de l'inici dels treballs objecte d'aquest contracte, el contractista ha de proposar al responsable del contracte la relació d'indicadors a utilitzar per al seguiment dels treballs, juntament amb una descripció completa de cada un d'ells (en forma de fitxa), en la que s'incloguin la seva denominació, descripció, forma d'obtenció, unitats d'amidament i moment o periodicitat d'obtenció, així com els registres dels valors que es vagin obtenint (en forma de quadre de comandament).

En les ofertes presentades, es valorarà la proposta d'indicadors de seguiment dels treballs addicionals als inclosos a l'annex número 4 d'indicadors d'aquest plec.

El contractista s'ha d'encarregar de recollir la informació necessària i de mantenir els indicadors convenientment actualitzats i a l'abast del responsable del contracte, en un quadre de comandament que ha de crear i mantenir a l'efecte.

Aquesta informació s'ha d'integrar en el model BIM de l'actuació.

2.3.2. Traçabilitat

El contractista ha de proposar a l'Administració, abans de l'inici dels treballs contractats, un protocol de traçabilitat, és a dir, els procediments i la informació a registrar per tal de garantir el seguiment, l'evolució i la destinació dels diferents materials emprats en la constitució dels nous ferms i dels residus resultants del procés, així com de les decisions adoptades durant el desenvolupament de les activitats objecte d'aquest plec.

Aquest protocol de traçabilitat s'ha d'aplicar durant l'execució del contracte, amb les millores que, si escauen, pugui indicar el responsable del contracte.

2.3.3. Validació dels lliurables

Els treballs objecte d'aquest plec s'han de registrar, validar i abonar al contractista, després del lliurament a l'Administració dels corresponents documents, anomenats **lliurables**. Aquest lliurament ha de ser d'acord amb l'estructura i el contingut que s'estableixen en els diferents apartats d'aquest plec, i d'acord amb els preus unitaris que resultin de l'adjudicació del contracte. El contracte es licita amb els preus unitaris de cada activitat que s'indiquen a l'apartat 6 de dades econòmiques del plec, així com els preus unitaris de cada unitat d'obra executada que resulti de l'aprovació del corresponent projecte constructiu.

Un cop redactats, els lliurables han de ser validats pel responsable del contracte. Aquest pot establir formal i justificadament la seva revisió per part del contractista, el qual està obligat a fer tantes revisions del lliurable com convinguin.

La devolució al contractista d'algun lliurable per causa d'incompliment dels criteris continguts en el Pla d'autocontrol de qualitat establerts, comporta les minusvaloracions en l'abonament de l'activitat corresponent, que s'estableixen en el PCAP d'aquest contracte.

La validació de tots els lliurables, que corresponguin a una mateixa activitat per part del responsable del contracte, comporta el dret d'abonament al contractista mitjançant la corresponent certificació, llevat dels abonaments mensuals per l'obra executada,.

A l'annex número 5 de lliurables d'aquest plec es detallen els lliurables relacionats amb les corresponents activitats contractades.

2.3.4. Acceptació del tram acabat

Les unitats d'obra de la mateixa naturalesa executades en l'àmbit d'aquest plec s'han d'agrupar en lots o àmbits homogenis d'execució, als efectes de poder determinar les seves característiques per avaluar la seva qualitat i per a la seva eventual acceptació per part de l'Administració.

Així, en el cas de les mescles bituminoses, es considera com a lot homogeni, que s'accepta o es rebutja en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de mescla bituminosa:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

A fi d'assegurar la qualitat de cada un dels lots homogenis, s'han d'assolir els requeriments tècnics que s'indiquen a l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec, on també s'indiquen les actuacions que el contractista ha de portar a terme en els casos en què no s'assoleixin els requeriments.

3. ACTIUS VIARIS A TRACTAR

A continuació es descriuen els principals elements que cal tractar i desenvolupar en els treballs objecte d'aquest plec.

3.1. Ferms

3.1.1. Ferm existent

S'ha de realitzar i registrar sistemàticament una inspecció visual actualitzada de l'estat superficial del ferm existent, amb descripció acurada de totes les patologies observables: fissures, segregacions, peladures, enfonsaments, ...

Igualment, s'han de prendre dades geomètriques del perfil longitudinal de la carretera.

Aquests treballs previs, juntament amb les dades disponibles sobre la capacitat estructural i sobre la regularitat superficial del ferm, han de permetre, per tal d'obtenir una superfície de suport el més uniforme i regular possible segons el pressupost disponible, definir amb detall els treballs de sanejament i de regularització necessaris, previs a la disposició de les capes sobreposades.

Els materials i les mescles a emprar en els eventuais sanejaments i/o capa de regularització que es determinin han de ser de la mateixa naturalesa que els actualment existents.

Un cop sanejat i regularitzat el ferm existent, i abans de col·locar el nou ferm s'ha de verificar que la regularitat superficial de la calçada no excedeix els valors admesos per a la recepció de les obres, segons s'indiquen a l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec.

3.1.2. Composició

Com a obligació contractual essencial, la solució innovadora de l'oferta ha d'estar lliure de drets de propietat intel·lectual o industrial, o aquests drets han de ser cedibles a la Generalitat de Catalunya per a les seves obres.

En relació amb els materials de composició de les mescles bituminoses objecte d'aquest plec, s'ha d'obtenir, si més no, la informació següent:

Àrids a emprar en les diferents mescles

- Geometria (cares de fractura, índex de lloses, fus granulomètric, geometria particular).
- Coeficient de "Los Angeles".
- Caracterització del *filler* (procedència, densitat aparent).
- Coeficient de neteja.
- Coeficient de poliment accelerat.
- Procedència.

Lligants

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia de lligant que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

Emulsions

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia d'emulsió que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

Additius

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia d'additiu que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

3.1.3. Disseny – Fórmules de treball

Per formular cada una de les mescles bituminoses a utilitzar en aquesta actuació s'han d'obtenir, si més no:

- Granulometries
- Continguts de lligant / emulsions
- Contingut de buits
- Resistència a la deformació permanent
- Sensibilitat a l'aigua
- Mòdul de deformació
- Temps límit de treball i posada en servei al trànsit de la capa.
- Temperatures límits d'execució (sortida de planta, arribada a obra i compactació).

3.1.4. Equips i instal·lacions

En l'oferta cal precisar i descriure amb detall els mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les obres, si més no, els següents:

- Central de fabricació
- Elements de transport
- Equip de preparació de la superfície de suport
- Equip d'estesa
- Equip de compactació

3.1.5. Anàlisi del cicle de vida

En l'oferta cal plantejar i descriure amb detall els impactes que es preveu generar durant tot el cicle de vida dels ferms projectats, així mateix la manera d'avaluar-los, si més no, en les etapes següents:

1. Extracció de matèries primeres
2. Transport de matèries primeres
3. Processos de fabricació
4. Distribució fins l'obra
5. Construcció del ferm
6. Manteniment
7. Esgotament dels requeriments de servei

Igualment, cal analitzar la sensibilitat a les variacions que es puguin produir durant les dues darreres etapes a causa de, per exemple, la varietat d'estratègies de conservació que es poden portar a terme (per raons tècniques o per disponibilitats pressupostàries), de l'aprofitament total o parcial de l'estructura del ferm, durant les successives actuacions de rehabilitació o de la variabilitat del trànsit suportat.

3.2. Altres elements constitutius

3.2.1. Sistemes de contenció

S'ha d'analitzar l'estat i la disposició dels elements de contenció, a fi de reposar els elements que puguin estar malmesos o deteriorats, per substituir els que no compleixen la seva funció, per a la seva adaptació als sistemes de protecció de motoristes que siguin preceptius o per a la seva eventual remoció en els casos en què no siguin necessaris (cunetes trànsitables, pals de suport de senyals fusibles, ...).

3.2.2. Senyalització vertical

S'ha d'analitzar i modificar, si escau, la disposició dels senyals verticals, de forma que resulti ajustada als requeriments de servei de la carretera, especialment pel que fa a les limitacions de velocitat, i que els advertiments transmesos als usuaris siguin homogenis i similars en situacions similars.

Igualment, s'ha de verificar la visibilitat diürna i nocturna dels senyals verticals, així mateix la resta d'elements de suport i de sustentació, per tal de reposar els que estiguin malmesos o no assoleixin els requeriments de servei.

3.2.3. Senyalització horitzontal

S'ha d'analitzar la disposició de les marques viàries existents i la seva adequació a les condicions de servei i de traçat de la carretera, en coherència amb la senyalització vertical, per tal d'ajustar-les al que convingui en el pintat sobre el nou paviment.

L'ample de la banda en eix, sola, amb o sense ressalls, ha de ser de 15 cm.

3.2.4. Abalisament

S'han de revisar els elements i els dispositius d'abalisament per tal d'ajustar-los, en la mesura del possible, als criteris establerts en el document "Criteris d'abalisament" de la DGIM.

3.2.5. Elements singulars

S'ha d'estudiar la funcionalitat dels accessos existents als efectes d'una eventual reordenació dins l'àmbit de les obres contemplades en aquest plec.

4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

Per implantar els elements constitutius descrits anteriorment, són necessaris treballs de:

- Enginyeria per a la redacció del projecte constructiu i del document d'avaluació del cicle de vida i de la resta d'informació generada en l'àmbit d'aquest plec.
- Execució de les obres.

Tots els treballs que es desenvolupin en l'àmbit d'aquest plec, s'han de registrar i documentar adequadament, d'acord amb la relació de documents que s'indica a l'annex núm. 5, de lliurables.

El lliurament, per part del contractista, i l'acceptació, per part del responsable del contracte, dels documents relacionats a l'annex número 5 de lliurables d'aquest plec, es consideren requisits indispensables per a la certificació de les corresponents partides contractuals en què es desglossen els treballs a realitzar, d'acord amb l'avantprojecte elaborat per l'Administració.

4.1. Fase de disseny

4.1.1. Obtenció de les dades d'estat

El contractista ha de portar a terme una inspecció visual detallada de l'estat del ferm i registrar la informació obtinguda d'acord amb el que s'estableixi a la Gestió sistematitzada de ferms de la DGIM.

Els resultats de la inspecció visual s'han de presentar, convenientment tramificats i sobreposats a la representació gràfica de la traça de la carretera, juntament amb la tramificació i valors característics que resultin del processat de les dades d'estat facilitades per l'Administració, segons s'indica a l'apartat 1.6. d'informació preliminar d'aquest plec.

Igualment, el contractista ha de comprovar la regularitat del ferm existent, a fi de preveure una eventual regularització per fresat d'aquest ferm, abans d'estendre les capes d'aglomerat.

En aquest sentit, s'han d'obtenir cotes cada 10 m del ferm existent en les línies longitudinals característiques (si més no, les arestes exteriors de la calçada) i, si escau, s'han de determinar els fresats i/o la capa de regularització que corresponguin, de manera que la variació del pendent longitudinal entre 3 punts consecutius d'aquelles línies característiques no superi l'1%. Així, es determinen les cotes resultants després dels fresats, i es presenten en la representació gràfica de la carretera, juntament amb les profunditats de fresat i/o gruixos de regularització corresponents.

Tota aquesta informació s'ha de recollir al corresponent annex de ferms del projecte constructiu.

4.1.2. Elaboració de les fórmules de treball

S'ha de presentar a l'Administració l'origen i les característiques rellevants (d'acord amb allò especificat a l'apartat 3.1.2. de composició dels ferms d'aquest plec), de cada un dels materials que s'utilitzin per a l'estudi i la formulació de les mescles bituminoses.

Igualment s'han de presentar tots els resultats obtinguts en els assajos de laboratori durant el procés d'estudi i de formulació de les mescles bituminoses, inclosos aquells que hagin estat descartats.

El contractista ha de descriure i justificar els procediments que hagi utilitzat per ajustar les diferents fórmules de treball, així com els corresponents criteris de validació.

Igualment, ha d'identificar i descriure els elements crítics dels processos de fabricació i de construcció i les corresponents recomanacions de prevenció.

Tota aquesta informació s'ha de recollir al corresponent annex de ferms del projecte constructiu.

S'han d'identificar i descriure adequadament les fórmules de treball, i també la maquinària, instal·lacions i utillatge que resultin necessaris per a l'adequada fabricació i posada en obra de les mesclures bituminoses innovadores, així mateix els corresponents processos de fabricació i de construcció, i en especial, el pla de compactació, en els corresponents apartats del Plec de condicions tècniques particulars del projecte constructiu.

4.1.3. Redacció del projecte constructiu

El projecte constructiu ha de definir les feines a realitzar per executar correctament l'obra i les característiques tècniques dels equips d'acord amb el que es defineix en el present document.

El projecte s'ha de realitzar segons instruccions, normatives i formats reglamentaris, i ha d'estar signat per un tècnic competent.

El projecte s'ha de realitzar seguint les bases establertes en el document de l'avantprojecte elaborat per l'Administració i adjuntat en la documentació de la licitació.

Les solucions incloses en el projecte s'han de consensuar durant la fase de redacció del mateix amb el Servei Territorial de Carreteres o de Mobilitat que correspongui, segons s'indica a l'apartat 1.4 d'àmbit d'aquest plec.

El projecte ha de ser aprovat per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat i tot el procés de redactat ha de ser supervisat pel Servei Territorial de Carreteres o de Mobilitat que correspongui, segons s'indica a l'apartat 1.4 d'àmbit d'aquest plec.

El pressupost del projecte constructiu no pot incloure conceptes o partides que ja hagin estat inclosos en altres partides de l'avantprojecte redactat per l'Administració.

En fase de projecte, les obres a executar s'han d'amidar mitjançant unitats d'obra i s'han de valorar d'acord amb els preus unitaris de l'últim quadre de preus aprovat per l'empresa pública Infraestructures.cat, tot considerant els costos indirectes de totes les unitats. En aquelles unitats no contemplades en aquest quadre de preus, el seu cost s'ha d'obtenir i justificar en forma anàloga a la resta d'unitats.

El projecte constructiu s'ha de redactar tenint especial cura en l'elaboració dels annexos següents:

- Antecedents
- Estat inicial
- Condicions de l'entorn
- Compliment de prescripcions
- Ferms i paviments
- Drenatge
- Senyalització i abalisament

- Elements singulars
- Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra
- Serveis afectats
- Estudi de seguretat i salut laboral
- Pla o programa de treballs
- PEB
- Justificació de preus
- Pressupost per a coneixement de l'Administració
- Pla de control de qualitat
- Seguretat viària
- Titularitats i catàlegs
- Gestió de residus
- Anàlisi del cicle de vida

A fi de poder disposar de la traçabilitat de les decisions que han portat a la redacció final del projecte aprovat per l'Administració, el redactor del projecte ha d'elaborar un registre cronològic de cada una de les modificacions que s'hagin adoptat sobre la seva redacció inicial, tot indicant les causes de cada una d'elles.

Així mateix, el redactor del projecte ha d'elaborar un informe en el que s'han d'identificar les qüestions no resoltes en la fase de disseny, i les recomanacions per al seu tractament en fases posteriors.

El redactor del projecte ha d'utilitzar la metodologia i tecnologia BIM en els objectius i accions BIM definides per la redacció del projecte, entregant el projecte en BIM en l'abast i usos que hagi desenvolupat a partir dels definits en aquest plec i en la seva oferta.

4.1.4. Avaluació del cicle de vida

L'annex d'avaluació del cicle de vida del projecte constructiu ha d'incloure, si més no:

- Temperatures mínimes de fabricació i posada en obra de les mescles bituminoses.
- Mesures a adoptar i informació a registrar per garantir la traçabilitat dels materials.
- Assajos i mesuraments a realitzar per avaluar els impactes originats.

El projecte constructiu també ha de contenir, en aquest mateix annex, un Pla ambiental on s'indiqui expressament la gestió de residus a realitzar durant l'obra.

Ha d'incloure tots els materials i treballs necessaris, dins l'àmbit de la obra: remoure, carregar i evacuar a l'abocador autoritzat, tots els productes sobrants en concloure les activitats corresponents a cada obra elemental, així com les restes d'apilaments, i els enderrocs produïts en derruir o desmuntar fonamentacions i estructures d'instal·lacions temporals i construccions auxiliars; elements assajats en laboratori,...

Alhora, el projecte ha de contemplar, i en fase d'obra s'ha d'executar:

- Retirada i neteja de tots els elements sobrants (cables, equipaments, restes obra civil, ...), després de la instal·lació.

- Gestió dels residus generats per l'activitat del contractista. Aquest s'ha de responsabilitzar de la retirada de tots els residus generats per la seva activitat, i la seva gestió segons normativa vigent a l'abocador autoritzat. Cal presentar el certificat conforme s'ha realitzat aquesta gestió.

D'altra banda, en l'àmbit de les mescles bituminoses innovadores, és d'especial interès quantificar en la mesura possible, l'estalvi energètic de les solucions proposades, motiu pel qual s'ha de quantificar en l'oferta la petjada de carboni generada per m³ de mescla bituminosa posada en obra.

A fi d'aplicar una metodologia homogènia en la quantificació de la petjada de carboni, s'han d'utilitzar els criteris de la *norma ISO 14067:2018, Gasos d'efecte hivernacle – Petjada de carboni dels productes (PCP) – Requeriments i directrius per a la quantificació*.

Concretament, aquesta metodologia ha de permetre determinar, en fase de disseny:

- Temperatura i temps de la barreja d'àrids en blanc al tambor assecador.
- Temperatura d'emmagatzematge i injecció en mesclador de lligant o emulsió.
- Temperatura i temps de la mescla en negre a mesclador.
- Temperatura i temps de transport.
- Temperatura d'estesa.
- Temperatura de compactació.
- Tipus de combustible usat per la central de fabricació per a l'escalfament d'àrids - betum/emulsions - barreja en negre.

Aquesta informació s'ha d'integrar en el model BIM de projecte, tenint present que s'ha d'avaluar també en fase de construcció, garantint-ne la seva traçabilitat en tot el cicle de vida de l'actuació.

4.1.5. Elaboració de l'Estudi de seguretat i salut

D'acord al que s'indica en el RD 1627/1997, en fase de projecte s'ha de confeccionar l'Estudi de seguretat i salut per establir, durant l'execució del projecte redactat, les previsions respecte a prevenció de riscos d'accidentats i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de reparació, conservació i manteniment, i les instal·lacions preventives d'higiene i benestar dels treballadors.

Aquest Estudi de seguretat i salut ha de prendre en consideració la totalitat dels materials, treballs, obres i instal·lacions necessaris per a la realització de totes les activitats objecte de l'obra.

4.1.6. Elaboració del Pla de control de qualitat

En fase de projecte, s'ha de definir un Pla de control de qualitat, en el qual s'assajaran els lots mínims indicats en el PG-3 seguint el criteri d'assajos marcats per la normativa actual, i completant-los amb aquells assajos que, judici del contractista, ajudin a caracteritzar d'una forma més completa les noves barreges, sobretot en el cas que s'hagi de transcendir la normativa actual.

En aquest Pla de control de qualitat també s'ha de definir un seguiment anual per un període de 5 anys en què s'han de realitzar de forma periòdica, si més no, els assajos de deflexions amb el deflectòmetre d'impacte, l'assaig de CRT (coeficient de fregament transversal) i l'assaig de regularitat superficial IRI.

Totes les dades resultants dels assajos realitzats han de ser integrables al Gestió sistematitzada de ferms de la DGIM i a la resta de Sistemes d'informació de la DGIM, i s'han d'entregar segons s'especifica a la *Guia per l'elaboració dels formats dels fitxers tipus d'auscultacions a nivell de ferms a la xarxa de la Generalitat de Catalunya*, editada per la DGIM.

4.1.7. Elaboració del PEB

En el PEB s'han de desenvolupar i concretar com a mínim els objectius i accions BIM obligatòries, que s'estableixen en l'apartat 1.1 de l'annex 6 d'especificacions BIM d'aquest plec, en les diferents fases d'aquesta actuació. Aquest es lliurarà com un annex del projecte constructiu, i seguirà viu i actualitzant-se fins al lliurament de l'obra executada.

Igualment, s'ha de desenvolupar i concretar el PEB, si escau, en els objectius i accions BIM que s'estableixen en el punt 1.2 de l'annex número 6 d'especificacions BIM del plec, en les diferents fases d'aquesta actuació.

El PEB s'ha de desenvolupar d'acord amb el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* i les especificacions BIM que es fixen en aquest plec.

4.2. Fase d'execució

4.2.1. Realització dels trams de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra de cada tipus de mescla bituminosa innovadora, és preceptiva la realització dels corresponents trams de prova, per comprovar la fórmula de treball, la forma d'actuació dels equips d'estesa i compactació i, especialment, el pla de compactació.

A efectes de verificar que la fórmula de treball pugui complir, després de la posada en obra, les prescripcions relatives a la textura superficial i el coeficient de fregament transversal en capes de trànsit, s'ha de comprovar expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, que ha de complir els valors establerts en 542.7.4. del PG-3.

El tram de prova ha de tenir les dimensions definides per la Direcció facultativa de les obres.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció facultativa de les obres determina:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas, es pot iniciar la fabricació de la mescla bituminosa. En el segon, el contractista ha de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en la central de fabricació o sistemes d'estesa, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposats pel contractista. En el primer cas, determina la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el contractista ha de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.
- Si són acceptables o no els temps de posada en servei després de l'execució de les capes, tenint en compte que es mantingui el trànsit a la via.

4.2.2. Replanteig de les obres

En el procés de replanteig de les obres s'han de dur a terme i documentar adequadament, si més no, els treballs següents:

- Confirmació de les dades i hipòtesi del projecte.
- Marcatge i mapejat dels diferents trams d'obra.
- Marcatge i mapejat de sanejaments i regularitzacions del ferm.

- Marcatge i mapejat de punts amb tractaments singulars.

4.2.3. Tractament del ferm existent

En el cas en què el projecte constructiu prevegi operacions de sanejament o de regularització del perfil longitudinal, s'han de registrar convenientment les que s'hagin executat realment, amb les seves característiques definitòries (profunditat, superfície, ubicació, materials extrets, materials de reposició, etc.), amb els plànols de planta i de detall que corresponguin.

4.2.4. Fabricació de les mescles bituminoses

S'han de registrar els diferents lots d'emmagatzematge dels materials, que hagin de compondre les mescles bituminoses, tot indicant la data, procedència i característiques de cada un dels lots.

Igualment, s'han de distingir i registrar els diferents lots de fabricació de cada una de les mescles bituminoses, tot indicant la data, els lots dels materials emprats i les seves condicions de fabricació (dosificació real, temperatura, temps d'amassada, etc.).

S'ha de tenir cura especial en registrar, per part del fabricant, qualsevol incidència que hagi pogut afectar el procés de fabricació o que hagi alterat el procediment establert.

4.2.5. Posada en obra de les mescles bituminoses

S'ha de dur un registre dels horaris, càrrega i matrícula de cada transport en la planta de producció, així com dels horaris de descàrrega a l'estenedora i matrícula d'aquests transports en obra.

També s'han d'indicar, per a cada lot de producció, les precaucions adoptades per a una adequada protecció i curat dels regs d'adherència, amb fotografies cada 100 m de l'estat de la superfície del ferm, just abans de l'estesa de la capa següent.

Per a cada càrrega transportada, s'han de registrar i mapejar la capa del ferm, la seva ubicació i l'estimació de la superfície ocupada.

Pel que fa al procés de compactació, s'ha de prendre nota del tipus de compactador, del seu pes i/o de la pressió dels pneumàtics i del nombre de passades de compactació, per a cada càrrega transportada.

4.2.6. Execució dels elements constitutius

Per a cada un dels lots dels elements constitutius, incloses les mescles bituminoses, s'han d'identificar el moment d'execució i les seves característiques rellevants.

Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.2.7. Seguiment general de les obres

El contractista ha de registrar la disposició (sobre plànol) i durada dels dispositius provisionals de regulació o desviament del trànsit, que aquest hagi establert durant l'execució de les obres, així mateix de les afectacions al trànsit que se'n derivin.

Alhora, ha d'informar diàriament de les incidències que s'hagin produït en relació al normal desenvolupament dels processos d'execució previstos, així com de les mesures adoptades per solucionar-les.

Pel que fa als resultats del Pla de control de qualitat establert, s'han d'indicar les modificacions que s'hagin produït en relació al previst en el projecte, i s'ha d'elaborar un quadre de comandament amb els resultats característics de cada una de les unitats de control resultants. Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

Finalment, ha d'identificar i informar de les qüestions no resoltes durant la fase d'execució i de les recomanacions pel seu tractament durant la fase d'explotació. Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.2.8. Avaluació del cicle de vida

Per a una adequada avaluació del cicle de vida durant la fase d'execució, cal obtenir i registrar, si més no, la informació següent:

- Temperatures de fabricació i posada en obra de les mescles bituminoses.
- Identificació, origen i característiques dels lots de materials homogenis i la seva ubicació en l'obra executada.
- Quantificació i eventuais tractaments i destinació dels residus generats per les obres.
- Quantificació dels impactes generats durant aquesta fase.

Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.2.9. Elaboració del Pla de seguretat i salut

En fase d'execució de l'obra, el contractista ha de redactar un Pla de seguretat i salut en el que s'han d'analitzar, estudiar, desenvolupar i completar, en funció del seu propi sistema d'execució, les previsions contingudes en l'Estudi, tot d'acord amb el més estricte compliment de l'articulat del Reial decret 1627/1997.

A títol enumeratiu, i sense que la següent relació tingui caràcter limitatiu, les activitats a realitzar són:

- Establiment del Pla de seguretat i salut, adaptant el contingut de l'Estudi de seguretat i salut als mitjans emprats per al desenvolupament de les obres, indicant la manera en què s'ha d'organitzar l'execució de les feines. S'han de relacionar totes les activitats que s'han de portar a terme durant l'obra, indicant els riscos, llur probabilitat i els mitjans necessaris per prevenir-los.
- Creació del Comitè de seguretat i salut i nomenament del coordinador en matèria de Seguretat i salut.
- Servei de vigilància i coordinació de seguretat i salut.

- Instal·lacions de salubritat i confort per al personal d'obra: vestuaris, sanitaris, menjadors,...
- Farmacíoles de primers auxilis.
- Mitjans d'evacuació.
- Proteccions col·lectives i individuals.
- El manteniment de totes les instal·lacions i proteccions.

4.3. Fase d'exploració

4.3.1. Monitoratge de les mesclures bituminoses

Un cop acabades les obres, i durant el termini que s'hagi acordat prèviament, s'ha de dur a terme el seguiment del comportament de les mesclures bituminoses disposades en el ferm.

A tal efecte, s'han d'haver determinat els procediments d'obtenció i registre dels corresponents indicadors de comportament.

4.3.2. Tractament de les no conformitats

Cal elaborar un document en el que es recullin totes les no conformitats que s'hagin registrat durant la fase d'execució, així com les solucions adoptades per superar-les i els paràmetres que les han determinat.

Aquesta informació s'ha d'integrar en el model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.3.3. Actualització del Llibre de la carretera

El Llibre de la carretera és el compendi de totes les actuacions de construcció, de condicionament, de millora, de conservació, d'ús i de defensa que s'han dut a terme en un tram de carretera determinat, ordenades cronològicament des de la primera posada en servei, amb indicació dels arxius i la seva ubicació, que contenen la informació sobre cada una d'aquelles actuacions.

A fi de mantenir-lo convenientment actualitzat, cal determinar la informació que s'ha incorporar, inclosa la relativa a la documentació de final d'obra (estat final de les obres executades).

Així mateix, cal obtenir i registrar els indicadors i característiques de l'obra executada, així com els resultats del seu seguiment durant aquesta fase d'exploració.

Igualment, cal informar l'inventari dels elements constitutius nous o modificats per les obres, així com els seus respectius indicadors d'estat, d'acord amb els formats que tingui establerts la DGIM.

L'entitat adjudicatària ha d'utilitzar com a mínim la metodologia i tecnologia BIM en els objectius i accions BIM obligatòries, definides per la redacció del Llibre de la carretera en el PCAP i en aquest plec, entregant el Llibre de la carretera en BIM en l'abast i usos que hagi desenvolupat a partir dels definits en el plec i en la seva oferta.

4.3.4. Difusió de resultats

Els resultats obtinguts amb les mesclures innovadores han de ser objecte de difusió mitjançant l'elaboració d'almenys:

- Una presentació de les actuacions (amb Microsoft Publisher, o similar).
- Un article tècnic per a publicacions especialitzades.

L'elaboració d'un Plec de prescripcions tècniques particulars per a la seva aplicació en altres obres del mateix tipus.

5. PLÀNOLS

Durant l'execució de les activitats objecte d'aquest plec, l'entitat adjudicatària ha d'elaborar i lliurar a l'Administració en suport de paper i en suport digital integrable directament al Sistema d'informació geogràfica corporatiu del Departament de Territori i Sostenibilitat, si més no, la informació gràfica següent:

En fase de disseny:

- Ubicació dels centres de subministrament dels materials i de les instal·lacions de producció de les unitats d'obra.
- Estat del tram existent resultant de les auscultacions i inspeccions realitzades.
- Accidents registrats en els darrers 5 anys anteriors.
- Plànols del projecte constructiu.

En fase d'execució:

- Plànols de l'obra executada, en correspondència amb els plànols del projecte constructiu.
- Plànols auxiliars de l'execució de les obres, si escau.
- Estat del tram resultant de les auscultacions i inspeccions requerides per a la recepció de les obres i comparació amb l'estat original.

En fase d'explotació:

- Tramificació del tram a efectes de conservació.
- Elements inventariats de les obres executades.
- Evolució de l'estat del tram resultant de les auscultacions i inspeccions realitzades.

L'entitat adjudicatària ha de definir i concretar en el PEB, els plànols que es generaran de forma coherent a partir dels diferents models BIM de l'actuació, segons els mínims definits en el plec i en la seva oferta.

6. DADES ECONÒMIQUES

El pressupost, ofert en cada una de les actuacions objecte d'aquest plec, ha de desglossar-se, si més no, en les activitats que s'indiquen a continuació, i no pot superar parcialment els percentatges indicats per a cada una d'elles:

Pel que fa al cost d'execució material:

- Participació i informació, fins a un 1%
- Assegurament de la qualitat, fins a un 1%
- Obtenció de les dades d'estat, fins a un 1%
- Elaboració de les fórmules de treball, fins a un 1%
- Redacció del projecte constructiu, fins a un 9%
 - On s'inclou la implementació metodologia BIM en la redacció del projecte constructiu, fins a un 1%
- Realització dels trams de prova, fins a un 2%
- Replanteig de les obres, fins a un 1%
- Execució dels ferms, fins a un 80%
- Execució de la resta d'elements constitutius, fins a un 10%
- Seguiment general de les obres, on s'inclou fins a un 1% de la implementació metodologia BIM en la fase d'execució de les obres:
 - Control de qualitat de les obres, mínim un 2%, fins a un 4%
 - Resta de seguiment, inclosos els elements provisionals i els de seguretat i salut, fins a un 3%
- Monitoratge de les mescleres bituminoses, fins a un 1%
- Registre de l'actuació, inclòs el Projecte BIM d'obra executada, fins a un 2%
- Difusió dels resultats, fins a un 1%

Pel que fa al total del cost d'execució material:

- Despeses generals, fins a un 13%
- Benefici Industrial, fins a un 6%

El pressupost del projecte constructiu ha de determinar i justificar els costos unitaris de les unitats que composin cada una de les activitats de l'oferta. Les activitats realitzades i validades provisionalment pel director facultatiu de les obres s'abonen a l'entitat adjudicatària, aplicant aquests costos unitaris al nombre d'unitats realitzades.

Durant la realització dels treballs objecte del contracte, el responsable del contracte, a proposta del director facultatiu de les obres i, si escau, amb la informació que pugui aportar el Comitè de seguiment, pot acceptar modificacions en la distribució del pressupost que no variïn en $\pm 20\%$ del percentatge parcial inicialment previst per a cada una de les activitats.

7. PRESENTACIÓ OFERTA (SOBRE B)

L'oferta s'ha de presentar en format PDF i no ha de superar les 50 pàgines en format DIN A4 (cadascuna de les dues cares d'un full), incloent portada, índex i qualsevol altra documentació.

La taula 2 que s'inclou en l'apartat O Criteris d'adjudicació del quadre de característiques del contracte és obligatòria, i indicarà en quina pàgina i/o quin apartat de l'oferta presentada es troba el criteri d'adjudicació sotmès a judici de valor a valorar. Aquesta taula no forma part de les 50 pàgines esmentades.

El tipus de lletra del cos del text de l'oferta ha de ser *Arial* amb mida mínima d'11.

Qualsevol imatge i/o objecte que contingui text ha de ser clarament llegible.

Qualsevol incompliment d'aquestes especificacions, suposarà l'exclusió de l'oferta.

Daniel J. Gallego i Martínez
El cap del Servei Territorial de Carreteres de Barcelona

Lluís Gorgorió i Solà
El cap del Servei Territorial de Carreteres de Girona

Lluís Lacruz Allué
El cap del Servei Territorial de Carreteres de Lleida

Carlos Mingote Vilamajó
El cap del Servei Territorial de Carreteres de Tarragona
I per acumulació de tasques, el cap del Servei Territorial de Mobilitat de Terres de l'Ebre
(Resolució del Secretari General d'1 de març de 2021)

Signat electrònicament

ANNEX NÚMERO 1: EL PROGRAMA DE COMPRA PÚBLICA D'INNOVACIÓ DE LA RIS3CAT

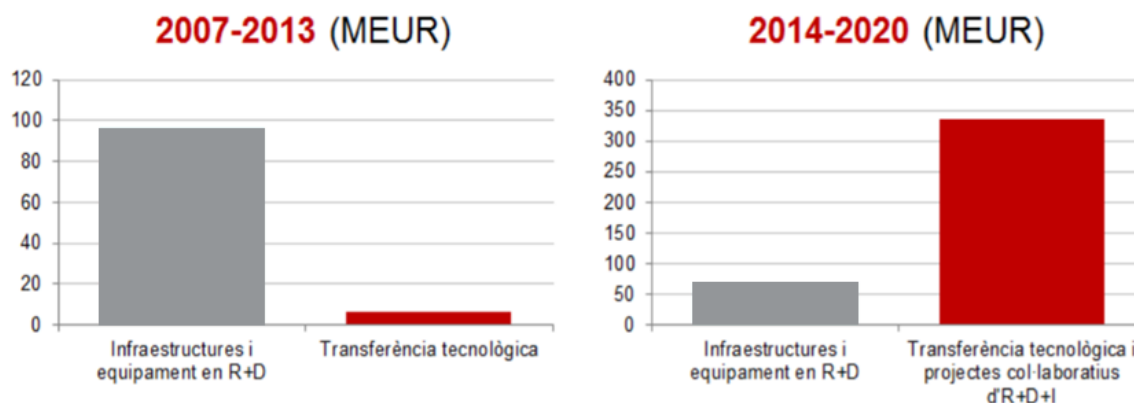
Les actuacions objecte de la present licitació s'emmarquen en el Pla sectorial de fermes sostenibles (en endavant PSFS), aprovat inicialment el 12 de desembre de 2016 pel secretari d'Infraestructures i Mobilitat, i definitivament el 31 de març de 2017 pel conseller de Territori i Sostenibilitat, forma part del pla d'actuacions del Programa de compra pública d'innovació (en endavant CPI) de la RIS3CAT.

El Programa de CPI de la RIS3CAT

Les estratègies de recerca i innovació per a l'especialització intel·ligent (en endavant RIS3), que s'estan implementant arreu de la Unió Europea, són un element clau de l'estratègia Europa 2020, per a un creixement intel·ligent, sostenible i integrador.

El Fons estructural de desenvolupament regional (FEDER) és actualment la font més important del finançament de polítiques regionals d'R+D+I.

En aquest sentit, la RIS3CAT representa un canvi radical en l'orientació d'aquestes polítiques a Catalunya:



La RIS3CAT, aprovada pel Govern català el 4 de febrer de 2014, identifica la CPI com un instrument clau per a la transformació i la millora dels serveis públics. En aquest sentit, el Pla d'acció de la RIS3CAT preveu cofinançar les actuacions del Programa de CPI de la RIS3CAT amb el Pla operatiu FEDER Catalunya 2014-2020.

El Programa de CPI de la RIS3CAT impulsa la demanda d'innovació per part de l'Administració pública, per mitjà del disseny i l'execució de projectes pilot demostradors i innovadors a través de la CPI. L'objectiu principal del Programa de CPI de la RIS3CAT és millorar els serveis públics, mitjançant l'adopció de solucions innovadores i més eficients a l'hora de donar resposta als reptes actuals de la societat.

D'aquest objectiu més general, se'n deriven d'altres de més concrets:

- Incorporar la innovació a les tasques ordinàries de les administracions públiques, tant pel que fa al disseny, la implementació i l'avaluació de serveis públics, com pel que fa al plantejament estratègic de la compra pública.
- Promoure la col·laboració de les administracions públiques, el teixit empresarial, els agents de recerca i innovació i els usuaris, per dissenyar i implementar solucions innovadores per als reptes, cada cop més complexos, de la societat.
- Incrementar la demanda d'innovació per part de les administracions públiques.

Alineat amb el Programa de CPI de la RIS3CAT, del que forma part, el PSFS ha identificat els següents reptes a nivell de ferms sostenibles, on actualment la tecnologia no està prou avançada o no ha estat implementada en el territori de Catalunya:

- **Reducció d'emissions.** Reducció del balanç energètic en la seva execució. Temperatura de fabricació, transport i posada en obra. Reducció d'emissions i consum energètic, menor envelliment del betum i millora de les condicions de treball.
- **Introducció d'economia circular.** Reducció del consum de materials "naturals" per l'aprofitament de productes elaborats amb materials reutilitzats o reciclats (material fresat, pols de pneumàtic, àrids siderúrgics, residus ceràmics de bòvils, olis de motors, plàstics, etc.).
- **Augment de la sostenibilitat econòmica.** Augment durabilitat i cicle de vida, i per tant reducció en els consums de materials i costos.
- **Introducció sostenibilitat energètica.** Aprofitament de noves tecnologies i nous materials que facin possible que el ferm passi a ser una font d'energia (radiació solar, trànsit, ...).

Així, el conjunt d'actuacions, que s'han definit com a "ferms sostenibles", han de permetre introduir noves tecnologies que complementàriament permetran, també, reduir els costos d'inversió de les obres de millora o de rehabilitació.

ANNEX NÚMERO 2: ESPECIFICACIONS FUNCIONALS

Les afectacions al trànsit no poden superar els dos minuts de retenció en qualsevulla de les activitats objecte d'aquest plec i han de ser prèviament informades al Centre de control viari de la Generalitat de Catalunya, amb una antelació mínima de 24 h en dies feiners.

Durant el període de garantia de les obres, el nivell de comoditat del paviment, expressat mitjançant l'índex de regularitat internacional (IRI), obtingut segons s'indica a l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec, no pot superar els valors que s'indiquen a continuació:

Percentatge d'hectòmetres	Valor de l'IRI (segons categoria de trànsit)		
	T0	T1 / T2	T3 / T4
50	< 1,5	< 1,5	< 1,8
80	< 1,8	< 2	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

Durant el període de garantia de les obres, el nivell de seguretat del paviment, expressat mitjançant els valors de la macrotextura superficial i la resistència al lliscament transversal (CRT), obtinguts segons s'indica a l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec, no pot superar els valors que s'indiquen a continuació:

Característica	Valor		
	Mescles bituminoses tipus formigó bituminós	Mescles bituminoses per a capes de trànsit. Mescles drenants i discontinües	
		BBTM B i PA	BBTM A
Macrotextura superficial (*) Valor mínim (mm)	0,5	0,7	0,6
Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)	50	50	55

Els requisits de comportament de les marques viàries, obtinguts segons el que s'indica en l'annex número 3 d'especificacions tècniques d'aquest plec, durant el període de garantia, compliran amb les característiques especificades en la taula 700.11 del PG-3 per les de color blanc, i en les taules 700.2b i 700.2c per les de color negre i vermell, respectivament.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

Taules de requisits de comportament per a marques viàries segons UNE-EN 1436:

Tabla 3 – Clases de R_L para marcas viales en seco

Tipo de marca vial y color		Clase	Valor mínimo del coeficiente de luminancia retrorreflejada R_L en $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Permanente	Blanca	R0	Prestación No Determinada
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
	Amarilla	R0	Prestación No Determinada
		R1	$R_L \geq 80$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
Temporal		R0	Prestación No Determinada
		R3	$R_L \geq 150$
		R5	$R_L \geq 300$
La clase R0 está prevista para cuando la visibilidad de las marcas viales se obtiene sin necesidad de retrorreflexión bajo iluminación de los faros del vehículo.			

{A1►} Tabla 4 – Clases de R_L para marcas viales en condiciones de humedad

Condiciones de humedad	Clase	Valor mínimo del coeficiente de luminancia retrorreflejada R_L en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$
Se alcanzan tras verter agua sobre la superficie, tal como se indica en el capítulo B.6, y dejar transcurrir 1 min	RW0	Prestación No Determinada (PND)
	RW1	$R_L \geq 25$
	RW2	$R_L \geq 35$
	RW3	$R_L \geq 50$
	RW4	$R_L \geq 75$
	RW5	$R_L \geq 100$
	RW6	$R_L \geq 150$
La clase RW0 está prevista para situaciones en las que este tipo de retrorreflexión no se requiere por razones técnicas o económicas.		

Tabla 7 – Clases de resistencia al deslizamiento

Clase	Valor mínimo SRT
S0	Prestación No Determinada
S1	$\text{SRT} \geq 45$
S2	$\text{SRT} \geq 50$
S3	$\text{SRT} \geq 55$
S4	$\text{SRT} \geq 60$
S5	$\text{SRT} \geq 65$
La clase S0 es para cuando no se puede medir el valor de SRT.	

Tabla 1 – Clases de Q_d para marcas viales en seco

Color de la marca vial	Tipo de pavimento	Clase	Valor mínimo del coeficiente de luminancia en iluminación difusa Q_d en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$
Blanco	Asfáltico	Q0	Prestación No Determinada
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
	Hormigón de cemento	Q0	Prestación No Determinada
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
Amarillo		Q0	Prestación No Determinada
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$

La clase QU se aplica cuando la visibilidad diurna se obtiene a través del factor de luminancia β , vease el apartado 4.2.3.

4.2.3 Factor de luminancia β

El factor de luminancia β debe ajustarse a la tabla 2 para marcas viales en seco.

Tabla 2 – Clases de factor de luminancia β para marcas viales en seco

Color de la marca vial	Tipo de pavimento	Clase	Valor mínimo del factor de luminancia β
Blanco	Asfáltico	B0	Prestación No Determinada
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
	Hormigón de cemento	B0	Prestación No Determinada
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
Amarillo		B0	Prestación No Determinada
		B1	$\beta \geq 0,20$
		B2	$\beta \geq 0,30$

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\leq 0,05$			
		Vértices del polígono de color	1	2	3	4
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	x	0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45			

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\geq 0,12$ y $\leq 0,22$			
		Vértices del polígono de color	1	2	3	4
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	x	0,650	0,490	0,480	0,620
		y	0,310	0,310	0,340	0,350
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45			

Tota la informació generada s'ha de registrar en format digital estàndard, editable i no editable, directament integrable en les bases de dades de la DGIM, especialment en el Sistema d'informació geogràfic corporatiu, en la Gestió sistematitzada de manteniment i en la Gestió sistematitzada de ferms.

ANNEX NÚMERO 3: ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

1. Especificacions generals

Aquestes especificacions generals resulten d'aplicació a totes les mescles bituminoses objecte d'aquest plec. Tanmateix, atès el caràcter innovador d'aquestes mescles, les especificacions generals es podran modificar mitjançant l'aplicació de les especificacions particulars de cada una de les mescles innovadores, indicades a l'apartat 3 d'aquest mateix annex, i/o prèvia la corresponent justificació tècnica, validada per unanimitat en sessió ordinària del Comitè de seguiment del contracte, definit a l'apartat 2.2.1. del plec i amb l'aprovació expressa del responsable del contracte.

S'extreuen testimonis en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5), i es determina la seva densitat i gruix, segons la UNE-EN 12697-6, considerant les condicions d'assaig que figurin en l'annex B de l'UNE-EN 13108-20.

Es controla la regularitat superficial del lot homogeni a partir de les vint-i-quatre hores (24h) de la seva execució i sempre abans de l'estesa de la següent capa, mitjançant la determinació de l'índex de regularitat internacional (IRI), segons l'NLT-330, calculant un sol valor d'IRI per a cada hectòmetre del perfil auscultat, que s'assigna a aquest hectòmetre, i així successivament fins a completar el tram mesurat que ha de complir l'especificat al PG-3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l'obra, en capes de trànsit, ha de tenir lloc, a més, abans de la recepció definitiva de les obres.

En capes de trànsit, es realitzen els assajos següents, que han de complir allò establert a la següent taula:

Característica	Valor
Macrotextura superficial (*) Valor mínim (mm)	0,7
Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)	65

- Mesura de la macrotextura superficial, segons l'UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en cinc (5) punts del lot aleatòriament escollits, de forma que n'hi hagi almenys un per hectòmetre (1/hm).
- Determinació de la resistència al lliscament, segons l'NLT-336, un cop transcorreguts dos (2) mesos de la posada en servei de la capa, en tota la longitud del lot.

Criteris d'acceptació o rebuig

Densitat

La densitat mitja obtinguda no ha de ser inferior a l'aconseguida en el tram de prova acceptat com a vàlid. No més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de la prescrita, en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitja obtinguda és inferior a l'especificada en el tram de prova acceptat es procedeix de la següent manera:

- Si la densitat mitja obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s'aixeca la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat, mitjançant fresat, i es reposa per compte i càrrec del contractista.

- Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s'aplica una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de la mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Gruix

El gruix mig obtingut no ha de ser inferior a l'especificat en el projecte. No més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en més d'un deu per cent (10%).

Si el gruix mig obtingut en una capa fos inferior, es procedeix de la següent manera:

Per a capes de base:

- Si el gruix mig obtingut en una capa de base és inferior al vuitanta per cent (80%) de l'especificat, es rebutja la capa, havent-la d'aixecar el contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada, si no es plantegen problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa de base és superior al vuitanta per cent (80%), i no es plantegen problemes d'entollament, es compensa la minva de la capa amb el gruix addicional, corresponent en la capa superior per compte i càrrec del contractista.

Per a capes intermèdies:

- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia és inferior al noranta per cent (90%) de l'especificat, es rebutja la capa, havent-la d'aixecar el contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada, si no es plantegen problemes de gàlib o de sobrecarrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia fos superior al noranta per cent (90%) de l'especificat, i no es plantegen problemes d'entollament, s'accepta la capa amb una penalització econòmica del deu per cent (10%).

Per a capes de trànsit:

- Si el gruix mig obtingut en una capa de trànsit és inferior a l'especificat, es rebutja la capa, havent-la d'aixecar el contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada, si no es plantegen problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.

Adherència entre capes

No s'observarà manca d'adherència entre les capes del ferm nou ni entre aquest i el ferm existent en els testimonis que s'extreguin del ferm construït, segons l'indicat anteriorment.

Regularitat superficial

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3 del PG-3, es procedeix de la següent manera:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, o de la longitud total de l'obra per a capes de trànsit, s'ha d'estendre una nova capa de mescla bituminosa amb el gruix que determini la Direcció facultativa de les obres, per compte i càrrec del contractista.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, o de la longitud total de l'obra per a capes de trànsit, es corregeixen els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat per compte i càrrec del contractista. La localització d'aquests defectes es farà sobre

els perfils longitudinals obtinguts en l'auscultació per determinar la regularitat superficial.

Si els resultats de la regularitat superficial de capa de trànsit en trams uniformes i continus, amb longituds superiors a dos kilòmetres (2 Km) milloren els límits establerts en l'apartat 542.7.3, i compleixen els valors de les Taules 542.20.a ó 542.20.b segons correspongui, es pot incrementar l'abonament de la mescla bituminosa segons l'indicat en l'apartat 542.11. del PG-3.

Taula 542.20.a
Índex de regularitat internacional (IRI) (dm/hm) per a ferms de
nova construcció, amb possibilitat d'abonament addicional

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via	
	Calçada d'autopistes i autovies	Rest de vies
50	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5
100	<1,5	<2,0

Taula 542.20.b
Índex de regularitat internacional (IRI) (dm/hm) per a ferms
rehabilitats estructuralment, amb possibilitat

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via		
	Calçada d'autopistes i autovies		Resta de vies
	Gruix de recreixement (cm)		
	>10	≤10	
50	<1,0	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5	<1,5
100	<1,5	<1,8	<2,0

Macrotextura superficial i resistència al lliscament

En capes de trànsit, el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial no pot resultar inferior al valor previst en la Taula 542.17. No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més del vint-i-cinc per cent (25%) d'aquest.

Taula 542.17
Macrotextura superficial (UNE-EN 13036-1) i resistència al
lliscament (NLT-336) de les mescles per a capes de trànsit

Característica	Valor
Macrotextura superficial (*) Valor mínim (mm)	0,7
Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)	65

Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst en la Taula 542.17, es procedeix de la manera següent:

- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 543.17, s'estén una nova capa de trànsit per compte i càrrec del contractista.
- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17, s'aplica una penalització econòmica del deu per cent (10%).

En capes de trànsit, el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament no pot ser inferior al valor previst a la Taula 542.17. No més d'un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada de cada lot podrà presentar un resultat inferior a l'esmentat valor en més de cinc (5) unitats.

Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst a la Taula 542.17, es procedeix de la següent manera:

- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17, s'estén una nova capa de trànsit per compte i càrrec del contractista.
- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 542.17, s'aplica una penalització del deu per cent (10%).

Retro-reflexió

El nivell de retro-reflexió de la senyalització vertical i elements d'abalisament s'ajustarà a la normativa vigent, adjuntant sempre el marcatge CE dels productes d'acord a aquesta normativa. En el cas de les marques viàries que poden alterar-se per un comportament inesperat de les capes de ferm, els valors a complir seran els marcats per la taula "3.3.4 NIVELL DE SERVEI", indicada a "Guia per al projecte i execució d'obres de senyalització horitzontal", publicada pel *Ministerio de Fomento* (2012).

TABLA 3.3.4. NIVEL DE SERVICIO

TIPO DE MARCA VIAL		VISIBILIDAD NOCTURNA			VISIBILIDAD DIURNA		RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO
		Retroreflexión R _L mcd·m ⁻² ·lx ⁻¹ (clase) ¹			Color (x,y)	Factor de luminancia	Unidades SRT
		30 días	180 días	730 días ²		β (clase) ¹	(clase) ¹
PERMANENTE	R	≥ 300 (R5)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)	Polígono único	≥ 0,30 (B2)	≥ 45 (S1)
	RW ³	≥ 75 (RW4)	≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)			
	RR ³	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)	≥ 25 (RR1)			
TEMPORAL	R	≥ 150 (R3)			Polígono (Y2)	≥ 0,20 (B1)	≥ 45 (S1)
	RW ³	≥ β35 (RW2)					
	RR ³	≥ 25 (RR1)					

2. Especificacions particulars

Aquestes especificacions particulars tenen una vocació d'emmarcar l'àmbit del desenvolupament de la solució innovadora, a l'objecte de encaixar-la i concretar-la durant el procés de disseny de la mescla corresponent.

2.1. Mescles ultrafines

Amb les mescles bituminoses ultrafines es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Bona resistència al lliscament.
- Bon drenatge (menys esquitxades i risc d'"*aquaplaning*").
- Baixa sonoritat.
- Molt poc gruix, amb pràcticament nul·la afectació a l'alçada de senyals, barreres i gàlils.

Són mescles bituminoses de grandària màxima de l'àrid de 8 mm, amb una discontinuïtat granulomètrica en l'interval 3/5 mm, dissenyades per ser aplicades en capes de 10 a 20 mm de gruix en ferms de carreteres, a l'objecte de millorar les seves característiques superficials.

La capa acabada pot presentar una macrotextura, amidada amb cercle de sorra (UNE-EN 13036-1), superior a 5 mm, i un coeficient de fregament longitudinal inicial, amidat amb pèndol TRRL (UNE-EN 13036) superior a 0,75.

Les granulometries de les mescles d'àrids es poden ajustar als fusos granulomètrics previstos a la pre-norma europea pr-EN13108-9.

Atès que es tracta de mescles elaborades amb granulometries molt discontinües, resulta especialment necessari maximitzar la seva cohesió i, per tant, les proporcions ponderals de betum total sobre mescla es poden situar per sobre del 6%. Aquestes elevades proporcions de betum exigeixen l'ús d'algun agent estabilitzador, que fixi adequadament el lligant bituminós i previngui qualsevol escoriment durant el transport i la posada en obra de la mescla bituminosa.

Al mateix temps, cal ser especialment curosos amb els regs d'adherència, perquè en un paviment de tan poc gruix pot resultar especialment greu un eventual desenganxament del suport.

Igualment curosa, la compactació ha de ser sense vibració, amb un nombre reduït de passades, ja que la seva funció consisteix en acomodar convenientment els àrids més grans.

2.2. Mescles amb àrid siderúrgic

Amb les mescles bituminoses amb àrid siderúrgic es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Elevada adhesivitat entre àrids i betum
- Bona resistència al lliscament
- Valorització de subproductes

En cap cas s'utilitzaran escòries blanques de forn elèctric, atesa la seva expansivitat potencial.

En capes de trànsit, no s'admetrà, en cap proporció, l'ús de material reciclat d'antigues mescles bituminoses.

S'utilitzaran exclusivament escòries negres de forn elèctric en la capa de trànsit, que han estat tractades convenientment a origen.

D'aquesta forma, les escòries negres han estat envellides amb reg d'aigua durant un període mínim de tres mesos, havent estat sotmeses prèviament almenys a un procés de matxucats, cribratge i eliminació d'elements metàl·lics i altres contaminants, de manera que es compleixin les prescripcions d'aquest plec.

Els àrids siderúrgics d'acereria de forn elèctric no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física-química apreciable en les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d'utilització.

Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o els corrents d'aigua.

Els resultats dels assajos de lixiviació, segons la norma europea EN 12457-4:2002, han d'acomplir els requeriments inclosos en el Decret 32/2009 (DOGC núm. 5328 de 27.2.2009) de valorització d'escòries siderúrgiques.

L'àrid siderúrgic de forn elèctric ha de presentar una expansivitat inferior al 3,5% (categoria V_{3,5}) segons la norma UNE-EN 1744-1. La durada de l'assaig serà de cent seixanta-vuit hores (168 h). A més, el resultat de l'índex IGE, segons la norma NLT-361 serà inferior a l'1%. El contingut de cal lliure de l'àrid siderúrgic de forn elèctric ha de ser inferior al 0,5%, determinat segons la norma UNE-EN 1744-1.

El contingut ponderal de sulfats solubles en aigua, determinat segons l'UNE-EN 1744-1, serà inferior al 0,7% (categoria SS_{0,7}), sempre que aquests materials no estiguin en contacte amb capes tractades amb ciment.

Prèviament a l'acceptació de l'àrid siderúrgic de forn elèctric, s'ha d'aportar document acreditatiu de l'origen del material, de què la valorització de l'escòria està autoritzada per l'òrgan ambiental de la Generalitat de Catalunya i la certificació que acrediti, només a efectes ambientals, la idoneïtat de les característiques de les escòries valoritzades per a l'ús proposat.

El subministrador de l'escòria ha de certificar que l'àrid siderúrgic de forn elèctric procedeix d'un gestor autoritzat d'escòries negres, i que no es troben barrejades amb escòries blanques ni altres contaminants. En el certificat s'inclouran les condicions d'envelliment de les escòries i els continguts de CaO lliure i MgO total.

Aquestes escòries negres constitueixen l'àrid gruixut de la mescla, que cal combinar amb àrid fi calís per tal de compensar la seva manca de fins. Les prescripcions per a àrids gruixuts i fins seran les mateixes que es fixen en els articles corresponents del PG-3, o de les prescripcions tècniques particulars per a mescles bituminoses, tenint cura especial de què han d'estar exempts de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga, elements metàl·lics, refractaris, partícules de cal o altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

Cal tenir en compte que l'elevada densitat de les escòries suposa no tan sols un major pes de la unitat construïda, sinó també una dosificació volumètrica diferent de les relacions ponderals habituals.

Igualment, la seva major absorció comporta demandes de betum superiors a les que es deduirien de les corresponents proporcions volumètriques.

Aquesta variabilitat en densitat i absorció obliga a tenir cura de tots els processos involucrats en el tractament de l'escòria, a fi de mantenir sota control la composició volumètrica de la mescla bituminosa.

En aquest sentit, quan s'utilitzen àrids siderúrgics d'acereria de forn elèctric, s'han de modificar les prescripcions corresponents del PG-3, en el següent:

Les granulometries de les mescles bituminoses s'han de prendre en volum, considerant que les que es troben a les taules es refereixen a àrids en pes.

Les dotacions mínimes de betum fixades s'han de prendre en volum, considerant que les que es troben a les taules es refereixen a un àrid amb un pes específic de 2,65 g/cm³.

Pel que fa al control de qualitat, si s'utilitza àrid siderúrgic de forn elèctric, als assajos de control de procedència dels àrids que figuren al PG-3 s'afegiran els següents:

- Determinació del grau d'envelliment en escòries d'acereria, segons la norma NLT-361.
- Contingut de cal lliure CaO, segons la norma UNE-EN 1744-1.
- Contingut de magnesi total, segons la norma UNE-EN 196-2.
- Contingut ponderal de sulfats solubles en aigua, segons la norma EUN-EN-1744-1.

Així mateix, en el control de qualitat dels àrids, al paràgraf:

“Amb cada fracció d'àrid que es produeixi o es rebí, es realitzaran, al menys 2 cops al dia, els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de cada fracció, segons l'UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra, segons l'UNE-EN 933-8 i, si escau, l'índex de blau de metilè, segons l'UNE-EN 933-9”.

S'ha d'afegir:

- Grau d'envelliment d'escòries negres d'acereria, segons la norma NLT-361.

La diferent textura superficial d'aquests àrids, tot i que afecta positivament el fregament pneumàtic-paviment en capes de trànsit, pot produir noves diferències sobre les relacions volumètriques esperades entre lligant i àrids.

2.3. Mescles en fred

Amb les mescles bituminoses en fred es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Fabricació i posada en obra a temperatura ambient.
- Disminució de riscos laborals (per cremades).
- Disminució d'emissions.
- Possibilitat de reciclatge “in situ” amb aprofitament íntegre del material del ferm existent.
- Alta capacitat de regularitzar ferms deformats, amb espessors variables.

Per a la formulació, fabricació, transport i posada en obra de les mescles en fred, objecte d'aquest plec, es tindran en compte les especificacions contingudes en el document *Pliego de Mezclas Bituminosas Abiertas en Frío*, elaborat per l'Associació Tècnica d'Emulsions Bituminoses (ATEB).

2.4. Mescles amb fibres de cel·lulosa

Amb les mescles bituminoses amb fibres de cel·lulosa es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Bona estabilitat a altes temperatures.
- Bona flexibilitat a baixes temperatures.
- Elevada resistència al desgast.
- Elevada adhesivitat entre àrids i betum.
- Bona resistència al lliscament.
- Bon drenatge (menys esquitxades i risc d'"aquaplaning").
- Baixa sonoritat.
- Atès el seu alt contingut en lligant, evita l'aparició de fissures e impermeabilitza, la qual cosa té molt interès en carreteres amb intens manteniment hivernal.
- Les fibres de cel·lulosa capten l'excés de betum, atès la seva elevada superfície específica, evitant exsudacions.
- Tanmateix, tenen una inèrcia química molt alta, o sigui, no alteren les propietats del betum.

Les mescles bituminoses en calent discontinües tipus *Stone Mastic Asphalt* (SMA) estan recollides en la norma UNE-EN 13108-5.

Per a la formulació, fabricació, transport i posada en obra de les mescles discontinües tipus SMA amb fibres de cel·lulosa objecte d'aquest plec, es tindran en compte les conclusions del projecte d'investigació denominat "*Mezclas SMA de la familia de la norma UNE EN 13108-5 que sean Sostenibles, Medioambientalmente Amigables*", finançat pel Centro Tecnológico para el Desarrollo Industrial (CDTI), amb fons FEDER, entre l'1 de gener de 2010 i el 30 de juny de 2013.

2.5. Mescles amb vidre

Amb les mescles bituminoses amb vidre es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Bona estabilitat de la mescla.
- Valorització de subproductes.

La calcina vidre triturat) es pot utilitzar com una fracció de l'àrid fi en mescles bituminoses, sense superar el 15 % en pes de la mescla en capes de trànsit.

Les propietats del vidre per ser utilitzat com a fracció fina en mescles bituminoses són:

- **Granulometria:** l'àrid procedent del vidre ha de tenir una grandària inferior a 4,75 mm i ha d'estar barrejat amb altres àrids per acomplir la granulometria especificada en cada cas, segons la normativa d'aplicació.

- **Pes específic:** cal tenir en compte que el pes específic sol ésser entre un 10 i un 15 % inferior al dels àrids convencionals, de cara a la dosificació del betum.
- **Durabilitat:** per tractar-se d'un material fràgil, es recomana matxucar-lo fins obtenir un àrid de grandària inferior a 4,75 mm, com ja s'ha indicat anteriorment.
- **Densitat seca:** se situa entre 1,34 i 2,05 g/cm³.
- **Coeficient d'uniformitat:** als voltants d'1,78.

Pel que fa al disseny d'aquest tipus de mescles, es poden utilitzar els procediments habituals, tot i que es recomana que s'incloguin assajos per estudiar el problema potencial de pèrdua d'àrids de la mescla.

En relació amb els procediments de construcció (fabricació, transport, posada en obra, compactació i control de qualitat), es poden aplicar els mateixos mètodes que amb les mescles convencionals en calent.

2.6. Mescles altament modificades amb cautxú

Amb les mescles bituminoses altament modificades amb cautxú es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Millor compactabilitat.
- Millor resistència a l'aigua.
- Millor resistència a la fissuració (per fatiga o per reflexió de les capes inferiors).
- Major durabilitat.
- Baixa sonoritat.
- Valorització de subproductes.

Per a la formulació, fabricació, transport i posada en obra de les mescles amb betum modificat d'alta viscositat amb cautxú, objecte d'aquest plec, s'han de tenir en compte les especificacions contingudes a l'"Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU)" i a l'"Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y su almacenamiento en obra".

2.7. Mescles amb biolligants

Amb les mescles amb biolligants es preveu, a més d'una major sostenibilitat en relació amb les mescles bituminoses convencionals, assolir els avantatges específics que s'indiquen a continuació:

- Alternativa biològica a l'ús d'additius artificials rejoyenidors en mescles amb àrids reciclats.
- Valorització de subproductes (lignina).

Per a la formulació, fabricació, transport i posada en obra de les mescles amb biolligants, objecte d'aquest Plec, es tindran en compte les conclusions del projecte d'investigació denominat "Use of eco-friendly materials for a new concept of Asphalt Pavements for a Sustainable Environment", finançat per la Comissió Europea i liderat per un consorci d'11 entitats de 5 països de la UE.

ANNEX NÚMERO 4: INDICADORS

S'estableixen en aquest annex els indicadors per defecte del contracte, que també s'utilitzaran per avaluar mitjançant fórmules les ofertes presentades, amb independència dels que es puguin establir addicionalment durant i per a una millor avaluació del desenvolupament de les tasques contractades.

Els indicadors s'agrupen en tres categories:

Indicadors de servei, que s'utilitzen per avaluar els nivells de servei i de disponibilitat de la infraestructura viària durant i posteriorment a les actuacions objecte del plec. Es contemplen els següents indicadors de servei:

- Duració de les prestacions funcionals
- Superfície de calçada ocupada
- Temps d'afectació al trànsit
- Ràtio diürn d'afectació al trànsit
- Emissions de CO₂
- Petjada de carboni

Indicadors d'estat, que serveixen per avaluar les millores en les característiques dels elements constitutius de la carretera, així com en els mitjans emprats durant l'execució de les actuacions objecte d'aquest plec. Es contemplen els següents indicadors d'estat:

- Ràtio d'IRI
- Ràtio de macrotextura
- Ràtio de CRT
- Factors de formulació
- Despesa d'energia
- Despesa de combustible
- Equip de treball permanent
- Actors complementaris
- Plantes d'aglomerat addicionals
- Fresadores addicionals
- Estenedores addicionals
- Campanyes d'auscultació addicionals

Indicadors de gestió, que serveixen per avaluar la gestió de les tasques contractades. Es contemplen els següents indicadors de gestió:

- Drets de propietat
- Superfície tractada en àmbits urbans
- Superfície tractada en àmbits interurbans
- Plataforma de treball
- Lliurament d'informes d'IRI
- Lliurament d'informes de CRT
- Lliurament d'informes de composició

Per a cada un dels indicadors anteriorment relacionats, es detalla la unitat d'amidament, una breu descripció explicativa del que avalua l'indicador i la freqüència amb la que aquest indicador s'ha d'obtenir durant el desenvolupament del contracte.

Nom	Unitat	Descripció	Freqüència
INDICADORS DE SERVEI			
Duració de les prestacions funcionals	n	Increment d'anys de garantia de les prestacions funcionals, sobre els establerts en el PCAP (1 any), amb un màxim de 10 anys	1 cop
Superfície de calçada ocupada	m ²	Superfície màxima de calçada ocupada com a zona de treball durant l'execució de les obres	1 cop / dia
Temps d'afectació al trànsit	h	Temps total d'afectació al trànsit	1 cop / dia
Ràtio diürn d'afectació al trànsit	%	Percentatge del temps total d'afectació al trànsit que es produeix en horari diürn (de 7:00 a 22:00 h)	1 cop / dia
Emissions de CO2	kg/t	kg en emissions de CO2 per tona de mescla bituminosa en la seva fabricació, transport i posada en obra	1 cop / dia
Petjada de carboni	kg/t	kg en emissions de CO2 equivalent (petjada de carboni) per tona de mescla bituminosa en la seva fabricació, transport i posada en obra. Es tindrà en compte la totalitat dels gasos amb efecte hivernacle (GEH)	1 cop / dia
INDICADORS D'ESTAT			
Ràtio d'IRI	%	Percentatge de decrement sobre el valor màxim de l'IRI del 100% del tram, especificat per al període de garantia de les obres a l'annex número 2 d'especificacions funcionals del PPTP	1 cop / any
Ràtio de macrotextura	%	Percentatge d'increment sobre el valor mínim de la macrotextura superficial especificat per al període de garantia de les obres a l'annex número 2 del PPTP	1 cop / any
Ràtio de CRT	%	Percentatge d'increment sobre el valor mínim del CRT especificat per al període de garantia de les obres a l'annex número 2 d'especificacions funcionals del PPTP	1 cop / any
Factors de formulació	n	Nombre de paràmetres específics del tram de carretera que condicionen l'ajustament de la formulació	1 cop
Despesa d'energia	J/t	Energia necessària per a la fabricació, transport i posada en obra, per tona de mescla bituminosa produïda	1 cop / dia
Despesa de combustible	l/t	Litres de combustible necessaris per a la fabricació, transport i posada en obra, per tona de mescla bituminosa produïda	1 cop / dia
Equip de treball permanent	n	Nombre de persones de l'entitat licitadora amb dedicació permanent per realitzar els treballs objecte del PPTP	1 cop / mes
Actors complementaris	n	Nombre d'actors complementaris amb intervenció en el contracte degudament documentada, que compleixin els requisits indicats en el PPTP	1 cop

Nom	Unitat	Descripció	Freqüència
Plantes d'aglomerat addicionals	n	Nombre de plantes d'aglomerat addicionals a menys de 100 km del tram en obres, adaptades per a la fabricació de la mescla innovadora, posades a disposició permanent del contracte	1 cop
Fresadores addicionals	n	Nombre de fresadores addicionals, posades a disposició permanent del contracte	1 cop
Estenedores addicionals	n	Nombre d'estenedores addicionals, posades a disposició permanent del contracte	1 cop
Campanyes d'auscultació addicionals	n	Nombre de campanyes d'auscultació addicionals de l'estat del ferm establertes durant la fase d'explotació	1 cop
INDICADORS DE GESTIÓ			
Drets de propietat	n.a.	En relació amb la mescla innovadora, es poden plantejar aquestes opcions: a) Subjecte a drets de propietat; b) Sense drets de propietat; c) Sense drets de propietat per a les obres de la Generalitat de Catalunya	1 cop
Superfície tractada en àmbits urbans	m2	Superfície de ferm tractada per l'empresa amb la mescla innovadora en àmbits urbans amb anterioritat a aquesta oferta	1 cop
Superfície tractada en àmbits interurbans	m2	Superfície de ferm tractada per l'empresa amb la mescla innovadora en àmbits interurbans amb anterioritat a aquesta oferta	1 cop
Plataforma de treball	4 - n	Nombre de setmanes necessari per implantar la plataforma de treball, des de la signatura del contracte. No pot superar les 4 setmanes	1 cop
Lliurament d'informes d'IRI	d	Temps de lliurament de l'informe dels assajos d'IRI, des del dia de la seva petició, en dies naturals	Cada informe
Lliurament d'informes de CRT	d	Temps de lliurament de l'informe dels assajos de CRT, des del dia de la seva petició, en dies naturals	Cada informe
Lliurament d'informes de composició	d	Temps de lliurament de l'informe dels assajos de granulometria i de contingut de lligant de les mescles bituminoses, des del dia de la presa de mostres, en dies naturals	Cada informe

ANNEX NÚMERO 5: LLIURABLES

El contractista elaborarà els documents lliurables amb el mateix format, d'acord amb les instruccions que oportunament li indicarà el responsable del contracte, i que, si més no, s'aplicarà a:

- **Portada.-** Logotip del Departament de Territori i Sostenibilitat; títol de l'actuació que correspongui, segons figura a l'aparat 1.3 de l'àmbit del plec; títol secundari amb lletra negreta: el que consta en negreta a la relació de lliurables d'aquest annex; data del document.
- **Contraportada.-** Responsable (validador del document); coordinació i redacció (autor del document); col·laboradors (en l'elaboració del document); data del document.
- **Índex.-** de continguts i, si escau, d'annexos, de gràfiques i/o de fotografies.
- **Pàgina.-** Títol principal, títol secundari, subtítol (si n'hi ha), capítol i número de pàgina.
- **Portada posterior.-** Logotip del Departament de Territori i Sostenibilitat; logotip de l'empresa adjudicatària del contracte.

El nombre de còpies i els suports per a cada lliurable seran oportunament indicats al contractista pel responsable del contracte.

S'indiquen a continuació els documents a lliurar a l'Administració per part del contractista, en compliment de les especificacions d'aquest plec, amb indicació de l'activitat en la que es produeixen, del seu títol secundari (en negreta) i del seu subtítol (en cursiva), si n'hi ha, i de l'aparat del plec en què es descriuen.

Activitat	Document	Apartat
GESTIÓ CONTRACTUAL		
Participació i informació	Plataforma d'informació compartida. <i>Estructura i contingut</i>	2.2.2.
	Comitè de seguiment. <i>Actes de sessions</i>	2.2.1.
Assegurament de la qualitat	Pla de treballs	2.3.1.
	Indicadors	2.3.1.
	Protocol de traçabilitat	2.3.2.
FASE DE DISSENY		
Obtenció de dades d'estat	Accidentalitat	5.
	Inspecció visual del ferm ⁽¹⁾	4.1.1. 5.
	Regularitat del ferm existent	4.1.1.
Elaboració de les fórmules de treball	Fórmules de treball. <i>Materials</i>	4.1.2.

Activitat	Document	Apartat
	Fórmules de treball. Assajos de laboratori	4.1.2.
	Fórmules de treball. Procediment i criteris de validació	4.1.2.
	Fórmules de treball. Elements crítics	4.1.2.
Redacció del projecte constructiu	Projecte constructiu	4.1.3.
	Registre de modificacions	4.1.3.
	Incidències i qüestions a resoldre. Fase de disseny	4.1.3.
	Avaluació del cicle de vida. Requeriments	4.1.4.
	Estudi de seguretat i salut	4.1.5.
	Pla de control de qualitat	4.1.6.
Implementació metodologia BIM en la redacció del projecte constructiu	Pla d'execució BIM	4.1.7.
	Projecte constructiu en BIM	4.1.3.
FASE D'EXECUCIÓ		
Realització dels trams de prova	Trams de prova. Requeriments derivats	4.2.1.
Replanteig de les obres	Resultats del replanteig	4.2.2.
Execució dels elements constitutius	Sanejament i regularització del ferm	4.2.3.
	Procés de fabricació de les mescles	4.2.4.
	Procés de posada en obra de les mescles	4.2.5.
Seguiment general de les obres	Aplicació del Pla de control de qualitat	4.2.7.
	Regulació i afectacions al trànsit	4.2.7.
	Incidències i qüestions a resoldre. Fase d'execució	4.2.7.
	Avaluació del cicle de vida. Impactes i residus generats	4.2.8.
	Pla de seguretat i salut	4.2.9.
Implementació metodologia BIM en la construcció de l'obra	Integració model BIM del control de qualitat de les obres	4.2.7.

Activitat	Document	Apartat
	Integració model BIM dels indicadors de seguiment dels treballs	2.3.1.
Projecte BIM d'obra executada	Estat de dimensions i característiques de l'obra executada	4.2.6. 5.
	Projecte d'obra executada en BIM	4.2.6. 4.2.7. 4.2.8. 4.3.3.
FASE D'EXPLOTACIÓ		
Monitoratge de les mescles bituminoses	Comportament dels ferms	4.3.1.
	Tractament de les no conformitats	4.3.2.
Registre de l'actuació	Llibre de la carretera. Actualització de dd.mm.aa. ⁽²⁾	4.3.3. 5.
Difusió de resultats	(Presentació de l'actuació, títol a decidir)	4.3.4.
	(Article tècnic sobre l'actuació, títol a decidir)	4.3.4.
	Plec de prescripcions tècniques particulars	3.3.4.

Notes:

(1).- Inclou plànol comparatiu amb les dades d'auscultació facilitades per l'Administració, d'acord amb el que s'indica a l'apartat 5 de plànols d'aquest plec.

(2).- Indicar la data en dd.mm.aa en què s'ha produït l'actualització, en principi la de finalització de les obres.

ANNEX NÚMERO 6: ESPECIFICACIONS BIM

1. Especificacions generals

- 1.1. Objectius i accions BIM mínims
- 1.2. Altres objectius i accions BIM
- 1.3. Usos BIM a implementar

2. Especificacions particulars

- 2.1. Estructuració de la informació dels models
 - 2.1.1. Organització dels models
 - 2.1.2. Nomenclatura d'arxius
 - 2.1.3. Modelat geomètric
 - 2.1.4. Generació de vistes
 - 2.1.5. Organització de la informació
- 2.2. Gestió de la informació i el seu intercanvi
- 2.3. PEB
- 2.4. Assegurament de la qualitat de la informació
- 2.5. Infraestructura tecnològica
- 2.6. Lliurables generals BIM
- 2.7. Especificacions comunes per a tots els models
- 2.8. Especificacions del model BIM de projecte
- 2.9. Especificacions del model BIM de construcció
- 2.10. Especificacions model d'obra executada
- 2.11. Especificacions model d'operació i manteniment
- 2.12. Objectes BIM CCAT
- 2.13. Nivell d'informació dels objectes BIM

3. Atributs BIM ACAT

4. Atributs BIM CCAT

1. Especificacions generals

Aquestes especificacions 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 d'aquestes actuacions, aquestes especificacions generals BIM es poden modificar mitjançant la definició d'especificacions particulars en cada una de les fases de l'actuació BIM, 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 PEB de l'actuació, validada per unanimitat en sessió ordinària del Comitè de seguiment del contracte, definit a l'apartat 2.2.1. d'aquest plec i amb l'aprovació expressa del responsable del contracte.

El marc general de l'execució de la metodologia BIM, a 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 seva darrera versió aprovada prèviament a la licitació d'aquest contracte.

1.1. Objectius i accions BIM mínims

Els objectius generals BIM mínims a implementar en fase de **projecte**, són els següents:

- 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.

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

- 3.2 Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis.
- 4.1 Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació.

Els objectius generals BIM mínims a implementar en fase de **construcció**, són els següents:

- 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.

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

- 3.1 Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació
- 3.2 Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis
- 4.1 Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació

Els objectius generals BIM mínims a implementar en fase **d'obra executada**, 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.

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

- 1.1 Generar plànols més coherents.
- 3.3 Seguiment del desenvolupament de l'actuació.
- 4.1 Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació.

Els objectius generals BIM mínims a implementar en fase d'**operació**, són els següents:

- Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions, gràcies a una visió compartida de la informació).

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

- 3.2 Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis.
- 3.3 Seguiment del desenvolupament de l'actuació.

1.2. Altres objectius i accions BIM

Els altres objectius generals BIM valorables, a part dels mínims a implementar que es fixen en l'apartat 1.1. d'aquest annex, en fase de **projecte**, 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).
- 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 les accions BIM que se'n deriven són les següents, d'acord amb els apartats del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*:

- 1.1 Generar plànols més coherents.
- 3.1 Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació.
- 3.3 Seguiment del desenvolupament de l'actuació.
- 5.3 Verificar els amidaments principals en les diferents fases de l'actuació.

Els altres objectius generals BIM valorables, a part dels mínims a implementar que es fixen en l'apartat 1.1. d'aquest annex, en fase de **construcció**, són els següents:

- Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions, gràcies a una visió compartida de la informació).
- 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 les accions BIM que se'n deriven són les següents, d'acord amb els apartats del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*:

- 3.3 Seguiment del desenvolupament de l'actuació.
- 5.3 Verificar els amidaments principals en les diferents fases de l'actuació.

1.3. Usos BIM a implementar

En termes generals els usos del BIM 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 queden definits en el PEB, com a mínim de la següent manera:

- Relació amb els objectius i propostes d'acció BIM 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. Especificacions particulars

2.1. Estructuració de la informació dels models

2.1.1. Organització dels models

El model s'organitza tenint en compte els objectius i usos associats a cada fase (projecte, construcció, obra executada i operació), i segons cada cas, pot estar integrat pels següents subsistemes/disciplines:

- Topografia TP
- Obra lineal OL
- Ferms FE
- Elements funcionals EF
- Drenatge DR
- Estructures ES
- Actius geotècnics AG
- Instal·lacions IN
- Patrimonial PA

Tots els subsistemes estan referenciats entre si, correctament geo-referenciats 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/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:

Clau_tipus de lliurable_fase_codi del lliurable_nom lliurable

Clau: clau de l'actuació de la DGIM

Fase: PC (projecte), CO (construcció), OE (obra executada), OP (operació)

En l'apartat 2.6 Lliurables generals BIM d'aquestes especificacions es planteja una nomenclatura per a cada tipus de lliurable.

Les diferents versions dels arxius es desaran en una carpeta identificada amb el nº de lliurament i la seva data. Ex: LL01_29092020

2.1.3. Modelat 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 l'establert 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 a facilitar la interpretació de la solució i, si escau, per a la generació de plànols a partir del model:

- Vista en planta de conjunt
- Vista en planta de ferms (rodadura i fresats)
- Vista de les diferents seccions transversals
- Vista en planta de senyalització i seguretat viària
- Vista 3D conjunt

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

2.1.5. Organització de la informació

Amb caràcter general, la informació dels models s'ha d'estructurar en 4 àrees de treball, una per a cada fase de l'actuació (projecte, construcció, obra executada i operació).

A nivell de 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_PC (per fase de projecte)

Clau_CO (per fase de construcció)

Clau_OE (per fase d'obra executada)

Clau_OP (per fase d'operació)

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*² i l'annex 8 de *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.

El final de cada fase de l'actuació es realitzarà una anàlisi de les carpetes i arxius d'informació relacionades 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'ha de procedir a la seva eliminació i a l'actualització de l'estructura definitiva de les carpetes d'informació en el corresponent annex del PEB.

A nivell 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 etapa s'ubica la

² Al següent enllaç es pot descarregar aquest document:

http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/04_actuacions_i_obres/BIM/guia_manual_BIM/

informació que els diferents Modeladors de disciplina estan elaborant. La documentació generada no té validesa contractual i és d'ús intern exclusiu.

- **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 propis lliurables. Aquests han de complir amb tots els objectius i requeriments especificats per contracte, en 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 a 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 al finalitzar el contracte i tota aquella informació que no requereixi de cap validació (repositori fotogràfic, certificats de producte, manuals de manteniment..).

2.2. Gestió de la informació i el seu intercanvi

Per la gestió de la informació de l'actuació i el seu intercanvi s'ha d'implementar un entorn comú de dades compatible i que es pugui sincronitzar de forma sistemàtica i periòdica amb els programaris i servidors del Departament de Territori i Sostenibilitat. En el PEB quedaran explícitament fixats les periodicitats de sincronització en cada fase de l'actuació. Com a mínim es plantejarà una sincronització mensual en tots els entorns comuns de dades dels models BIM en fase d'execució amb el servidor repositori BIM del Departament de Territori i Sostenibilitat.

S'ha de plantejar un espai únic virtual de treball on interactuïn i treballin els principals actors de l'actuació.

La documentació a nivell intern i compartit s'ha d'actualitzar de forma diària en l'espai únic virtual.

En cas que aquest espai virtual de treball durant l'execució de les obres no sigui l'espai virtual de dades BIM de la DGIM s'haurà de d'incloure com a mínim un enllaç al servidor BIM de la DGIM amb l'estructura **W:/ClauObra_FaseObra/....**

Amb caràcter general, els models BIM en fase de projecte i de construcció s'han d'actualitzar com a mínim cada mes.

Amb caràcter general, el model BIM d'obra executada 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.

Amb caràcter general, el model BIM d'operació s'ha d'actualitzar com a mínim a l'inici de la fase d'operació de l'actuació i dues setmanes abans de la finalització de la garantia de les obres.

Les actualitzacions dels diferents models en les diferents fases de l'actuació quedaran fixades en detall en el PEB, tot tenint en compte els criteris generals que es fixen en aquest apartat, i podent-los 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 avanços, generació, revisió i validació dels diferents lliurables.

2.3. PEB

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

1. OBJECTIUS DEL CONTRACTE.

- Com a mínim s'han de desenvolupar per l'actuació objecte del PEB i per les seves diferents fases, els objectius i accions BIM. S'han de descriure les tasques per les diferents fases que impliquen cada objectiu i acció, i s'han de relacionar amb els diferents lliurables BIM que es desenvolupen en cada cas.
- S'han de definir i programar les principals fites BIM de l'actuació.

2. DEFINICIÓ DELS USOS BIM A IMPLEMENTAR.

- S'han de definir i desenvolupar els usos BIM que es plantegen implementar, fixant-ne 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 BIM de l'actuació relacionant-los amb el seu corresponent ús i fase on s'ha d'implementar.
- També s'ha d'incloure una matriu de responsabilitats amb la relació d'usuaris BIM 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 seus subsistemes associats per cada fase.
- Igualment s'han de relacionar els objectes BIM CCAT que es modelaran en cada fase de l'actuació.
- En cas que fossin necessaris per donar compliment als objectius, accions i usos BIM plantejats en l'actuació, la utilització d'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'ha de definir la plataforma de l'entorn comú de dades que s'utilitzin en cada fase, plantejant-ne les funcionalitats a utilitzar en cada fase.
- S'ha d'establir els criteris generals i periodicitats d'intercanvi d'informació per part del diferents actors segons el tipus d'informació/lliurables i les diferents fases de l'actuació.
- S'han d'establir els criteris generals i periodicitats de les reunions de coordinació BIM entre els diferents actors implicats per les diferents fases de l'actuació. S'han d'explicitar aquelles que es puguin fer de forma virtual.
- S'ha de definir com quedaran registrats i documentats els diferents fluxes d'intercanvi, revisió i validació d'informació que es gestioni 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 i Sostenibilitat.
 - S'ha de definir una matriu de responsabilitats dels diferents actors amb els diferents compromisos i responsables de subministrar les diferents dades dels models en el format i la freqüències establertes.
5. INFRAESTRUCTURA TECNOLÒGICA.
- S'ha de definir la infraestructura tecnològica que s'utilitzarà per al desenvolupament de l'actuació en cada una de les seves fases, tot relacionant-ho amb els formats dels diferents lliurables que es plantegin.

El pla d'execució BIM inclourà també els següents annexes:

- Annex de Desenvolupament del contracte:
 - Inclourà una taula amb les fites del procés BIM, els responsables i les dates previstes per a cada fita.
- Annex d'accions:
 - Inclourà una taula amb la descripció de les accions BIM a realitzar, les condicions de satisfacció, el codi dels lliurables (segons l'annex de Lliurables) i els usos BIM associats.
- Annex d'usos BIM:
 - Per a cada us BIM s'inclourà una taula amb la denominació i descripció d'aquest us BIM, les accions BIM associades, 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:
 - Inclourà una taula amb el codi dels lliurables, el contingut, l'ús BIM associat, els formats, el responsable, la periodicitat, el nº d'activitat i les condicions d'acceptació
- Annex de fites BIM
 - Inclourà un cronograma amb la planificació de les activitats BIM, els responsables de cada activitat i els lliurables associats a cada activitat.
- Annex de Models BIM:
 - Inclourà una taula amb els diferents submodels de cada fase (Projecte, Construcció i Obra executada). S'especificarà el nom de l'arxiu nadiu, el nom de l'arxiu IFC (amb la nomenclatura establerta en aquest document) , el responsable, el contingut bàsic el nivell de detall geomètric.
- Annex detall geomètric:
 - S'inclourà una taula amb els objectes a modelar, el codi de classificació GuBIMClass, el subsistema al que pertanyen i el responsable.
- Annex DRIC
 - Inclourà els diferents DRIC per a cada subsistema i el llistat d'objectes amb el seu codi de classificació GuBIMClass agrupats per subsistemes.
- Annex Localització:
 - Inclourà una taula amb els codis de localització d'objectes.
- Annex Llista de comprovació de lliurable digital
 - Inclourà una taula amb els ítems de control de qualitat dels models lliurats en format IFC.
- Annex Control de Qualitat final del contracte
 - Inclourà una taula amb els punts de control realitzats a nivell de PEB, dels models en format natiu i dels models en format IFC.
- Annex Auditoria de l'actuació
 - Full d'auditoria amb el llistat dels ítems a comprovar del model d'obra executada.

2.4. Assegurament de la qualitat de la informació

Com a mínim s'han d'establir els protocols per auto comprovar els següents requisits:

- Pla d'execució BIM
 - Comprovar que s'han assolit els objectius i usos BIM
 - Comprovar que els diferents models compleixen amb els requisits a nivell de subsistemes, objectes i atributs establerts en el PEB
- Entorn comú de dades
 - Comprovar la nomenclatura i ubicació dels arxius
 - Comprovar que no hi ha informació duplicada
 - Comprovar que no hi ha carpetes buides
- Models BIM:
 - Comprovació del sistema de coordenades emprat al projecte garantint que tots els models i lliurables derivats estan perfectament georeferenciats
 - Comprovar que l'exportació dels models a format IFC 2x3 es realitza de forma correcta i que aquests es poden visualitzar sense cap pèrdua d'informació en un visor tipus IFC BIM Vision o equivalent
 - Comprovar que la coordinació i visualització dels diferent submodels en la plataforma d'autoria en format natiu és correcta.
 - Esquema IFC
 - Compatibilitat amb IFC2x3 Coordination View V2.0
 - Eixos de traçat exportats en format IFC 4x1 Alignment
 - Revisió conforme tots els elements continguts als models es troben perfectament identificats en aspectes com classificació, tipificació, descripció i localització que han estat definits en el PEB.
 - Revisar que s'han creat els Conjunts de Propietats Comunes (Common Property Sets) en els fitxers IFC segons els criteris CCAT
 - Comprovar que la informació de l'entorn comú de dades està organitzada d'acord amb els criteris establerts en el manual específic de BIM de carreteres de la Generalitat i amb la nomenclatura establerta en el PEB.
 - Comprovar que funcionen els links a informació de l'entorn comú de dades de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat definits com a atributs dels diferents objectes dels models.
 - Comprovar que tota la informació de l'obra executada és accessible a través del model.
 - Revisar que s'han entregat tots els lliurables i que el nom dels arxius i documents compleixen els criteris de nomenclatura establerts en aquest document.
 - Revisió dels punts de control establerts en els annexes Llista de comprovació de lliurable digital, Control de Qualitat final del contracte i Auditoria de l'actuació

2.5. Infraestructura tecnològica

La plataforma tecnològica a utilitzar per al desenvolupament l'entorn comú de dades de l'actuació ha de permetre la sincronització automàtica amb els servidors de la DGIM

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

El format d'exportació oficial com lliurament de models ha de ser IFC 2x3 i els eixos de traçat en format 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.

2.6. Lliurables generals BIM

A continuació es detallen amb caràcter general els lliurables BIM amb el detall de nomenclatura que s'ha de plantejar a nivell de nom d'arxiu:

Fase: PC (projecte constructiu), CO (construcció), OE (obra executada)

Tipus	Nomenclatura arxiu	Fase	Format
PEB	Clau_Fase_PEB	Projecte	pdf
Annex PEB	Clau_Fase_Annexes_PEB_nº	projecte	xlsx
Submodel	Clau_Fase_TP_Topografia	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_OL_ObraLineal	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_FE_Ferms	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_EF_ElementsFuncionals	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_DR_Drenatge	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_IN_Instal·lacions	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_ES_Estructures	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_AG_ActiusGeotecnics	Projecte	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_PA_Patrimoni	Projecte	ifc/natiu
Model coordinat	Clau_Fase_Coordinat	Projecte	natiu
Imatges gràfiques BIM de l'actuació	Clau_Fase_ImatgeGrafica_Actuacio	Projecte	pdf/jpg
Video BIM de l'actuació	Clau_Fase_Video_Actuacio	Projecte	avi
Resum CQ	Clau_Fase_ResumCQ	Construcció	xlsx
Llistat directoris i arxius de l'entorn comú de dades	Clau_Fase_LlistatArxiusECD	Obra executada	xlsx
Taules conjunt de propietats ferms	Clau_OP_TaulesFerms	Operació	xlsx
Taules conjunt de propietats elements funcionals	Clau_OP_TaulesElementsFuncionals	Operació	xlsx

A nivell general, si hi ha més d'un lliurable d'un mateix tipus s'afegirà un número de dos xifres indicant el nº de lliurable. Per exemple: Clau_Fase_Video_Actuacio_01, Clau_Fase_Video_Actuacio_02...

Pel que fa als lliurables *Imatges gràfiques BIM de l'actuació* i *Video BIM de l'actuació* aquests s'utilitzaran per a fer difusió externa d'actuacions BIM, seran propietat de la Generalitat de Catalunya i no hauran de tenir cap logotip ni marca comercial.

Pel que respecta a les *Imatges gràfiques BIM de l'actuació* es realitzarà un muntatge amb 4 imatges extreïdes del model BIM i 4 imatges reals de l'obra que permetin realitzar una comparació visual del model i l'obra.

Pel que respecta al *Video BIM de l'actuació* es prepararà un vídeo de dos minuts de durada en format avi. Aquest vídeo tindrà dues parts:

- Primera part (1minut): Introducció amb una breu explicació de les dades 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 a nivell de paràmetres i visualització de la consulta d'aquesta informació.

El lliurable ResumCQ tindrà format xlsx i resumirà els assaigs realitzats, els resultats obtinguts, el 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 serà un llistat en format xlsx amb el nom de tots els arxius de l'entorn comú de dades amb la seva ubicació i mida.

Els lliurables *TaulesFerms* i *TaulesElementsFuncionals* seran dos fitxers en format excel amb l'exportació de dades del model. Hauran de contenir els objectes dels subsistemes de ferms i elements funcionals amb els corresponents atributs informats.

2.7. 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 en general en 3D (ferms, senyalització vertical, barreres, drenatge, instal·lacions).

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

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

2.8. Especificacions del model BIM de projecte

Ha d'estar relacionada amb el model de projecte o emmagatzemada en el repositori de projecte tota la informació de partida que hagi estat necessària per al desenvolupament d'aquest model.

Criteris de modelat

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte les fases de construcció previstes fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament.

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte la titularitat final de l'actiu, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament.

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte si s'afecta i es modifica l'objecte en qüestió en fase de construcció, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. En el model s'ha de poder diferenciar clarament els elements preexistents d'aquells que s'instal·len o construeixen en el desenvolupament de l'actuació.

Repositori del model de projecte

El repositori del model de projecte s'organitzarà a novell general d'acord amb la següent estructura:

- CLAU_PC
 - 01_INTERNA
 - 02_COMPARTIDA
 - COM.1_Recursos
 - COM.2_Comunicacio
 - COM.3_Lliurables_BIM
 - 03_PUBLICADA
 - PUB.1_Recursos
 - 01_PEB
 - PUB.2_Comunicacio
 - 01_Actes
 - PUB.3_Lliurables_BIM
 - Models
 - Taules
 - Altres
 - PUB.4_Repositori
 - 04_ARXIVADA:
 - ARX.1_Recursos
 - 01_PEB
 - ARX.2_Comunicacio
 - ARX.3_Lliurables_BIM
 - 01_Models
 - 02_Taules
 - 03_Altres
 - ARX.4_Repositori

2.9. Especificacions del model BIM de construcció

El punt de partida del model de construcció ha de ser la darrera versió aprovada del model de projecte. Aquest model s'alimenta de la informació generada durant la fase de construcció (control de qualitat, fotografies, dades de seguiment, incidències, etc...)

Durant la fase d'execució de l'obra s'ha de modelar els elements executats i s'ha d'enllaçar la informació del repositori (fotografies, control de qualitat, dades de seguiment, incidències). Aquest model de seguiment serveix com a base per a la generació del model d'obra executada. Alguns dels elements poden ser transferits directament al model d'obra executada i altres han de ser modificats per complir els requisits de modelatge de cara a l'explotació.

El repositori del model de construcció ha de contenir com a mínim la següent documentació i estructura:

- Clau_CO:
 - 01_INTERNA
 - 02_COMPARTIDA
 - 03_PUBLICADA
 - PUB1_Recursos
 - 01_PEB
 - PUB2_Comunicació
 - 01_Actes
 - PUB3_Lliurables_BIM
 - 01_Models
 - 02-Taules
 - 03_Altres
 - PUB4_Repositori
 - 04_ARXIVADA:
 - ARX1_Recursos
 - 01_PEB
 - ARX2_Comunicacio
 - ARX3_LliurablesBIM
 - 01_Models
 - 02-Taules
 - 03_Altres
 - ARX4_Repositori

Criteris de modelat

El modelat i divisió dels elements s'ha de realitzar de la mateixa manera com s'han executat l'obra, per lots o fases o qualsevol altra divisió, amb l'objectiu d'utilitzar el model com a vincle entre documentació gràfica i la informació generada durant l'actuació i emmagatzemada al repositori.

En cas que s'utilitzi el model de construcció per validar el control de qualitat de l'actuació, el modelat s'ha de realitzar tenint en compte tant la previsió d'execució com els lots executats la qual cosa determina la divisió dels objectes i el seu agrupament segons les jornades de treball previstes i realment executades.

Per a una fàcil interpretació dels elements i una cerca més àgil de la informació es definiran trams en funció de la producció diària.

Cadascun dels trams s'han de modelar com un únic element sòlid. Aquest element ha d'incloure les dades referents al seu control de qualitat.

L'actualització del repositori s'ha de realitzar de forma contínua a mesura que es vagi generant informació gràfica i de control de qualitat.

Amb caràcter general, el model de construcció s'ha d'actualitzar, com a mínim, cada mes. El model s'ha de publicar a la carpeta:

Clau_CO/03_Publicada/Pub.3_Lliurables_BIM/LInº_ddmmaaa

(Exemple: LL03_29/09/2020)

Els models finals s'han de publicar com a mínim en format IFC 2x3 Coordination View 2.0

2.10. Especificacions model d'obra executada

El model 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 poder extreure la majoria dels plànols del projecte d'obra executada. I en definitiva, entre els dos documents (model i projecte) han de proporcionar la informació suficient per a 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_OE:
 - 01_INTERNA
 - 02_COMPARTIDA
 - 03_PUBLICADA
 - PUB1_Recursos
 - 01_PEB
 - PUB2_Comunicació
 - 01_Actes
 - PUB3_Lliurables_BIM
 - 01_Models
 - 02-Taules
 - 03_Altres
 - PUB4_Repositori
 - 04_ARXIVADA:
 - ARX1_Recursos
 - 01_PEB
 - ARX2_Comunicació
 - ARX3_LliurablesBIM
 - 01_Models
 - 02-Taules
 - 03_Altres
 - ARX4_Repositori
 - 01_Operacions
 - 02_OE
 - 01_Projecte_OE_pdf
 - 02_Projecte_OE_SuportInformatic
 - 03_Topografia
 - 04_ControlQualitat
 - 05_RepositoriFotografic
 - 06_FitxersTraçat

Criteris de modelat

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte la titularitat final de l'actiu, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. En el model s'ha 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: és necessari dividir la capa de trànsit en diferents objectes en funció de la titularitat de cadascun dels trams).

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte la font d'informació amb què s'ha modelat, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament.

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte si s'ha executat o no en el marc de l'actuació, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. En el model s'ha de poder diferenciar clarament els elements preexistents d'aquells 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 realitzat l'assaig i amb la informació de l'assaig corresponent.

2.11. Especificacions model d'operació i manteniment

El model d'operació i manteniment s'ha de generar a partir del model d'obra executada i ha d'incloure com a mínim la informació de les incidències d'obra i l'auscultació sistemàtica en fase de construcció.

2.12. Objectes BIM CCAT

Els objectes que formen part del llistat CCAT i que s'ha de valorar, com a mínim, si es modelen d'acord amb les necessitats de l'actuació en cada una de les seves fases, es detallen a continuació:

Subsistema principal	Codi GuBIMClass	Tipus Nom GuBIMClass	Nom Objecte relacionat
Obra lineal	00.10.30.10	Eixos	Eixos_circulacio
Obra lineal	00.10.30.20	Eixos	Limit_plataforma
Obra lineal	00.10.30.30	Eixos	Limit_calçada
Obra lineal	00.10.30.40	Eixos	Eixos_traçat
Patrimoni	00.10.30.50	Eixos	Aresta_exterior_esplanacio
Patrimoni	00.10.30.60	Eixos	Línia_edificació
Patrimoni	00.20	Preexistències	Parcel·la_cadastral
Patrimoni	00.20.40.10.10	Preexistències	Parcel·la_expropiacio_viaria
Patrimoni	00.20.40.10.10	Preexistències	Parcel·la_expropiacio_no_viaria
Patrimoni	00.20.40.10.30	Preexistències	Zona_servitud_SSAA
Patrimoni	00.20.40.20.10	Preexistències	Zona_servitud
Patrimoni	00.20.40.20.20	Preexistències	Zona_afectació
Patrimoni	00.20.40.20.30	Preexistències	Zona_ocupacio_temporal
Ferms	70.30.10.10	Bases i subbases	Capa_esplanada
Ferms	70.30.10.20	Bases i subbases	Capa_granular
Ferms	70.30.10	Bases i subbases	Sanejaments

Subsistema principal	Codi GuBIMClass	Tipus Nom GuBIMClass	Nom Objecte relacionat
Ferms	70.30.30.20	Paviments per a trànsit rodat	Capa_intermedia+base
Ferms	70.30.30.30	Paviments per a trànsit rodat	Capa_transit
Ferms	70.30.30.40	Paviments per a trànsit rodat	Testimonis
Ferms	70.30.30.50	Paviments per a trànsit rodat	IRI
Ferms	70.30.30.60	Paviments per a trànsit rodat	CRT/Macrotextura
Drenatge	70.40.30.10.10	Canalitzacions de drenatge	Obra_drenatge_transversal
Drenatge	70.40.30.10.15	Canalitzacions de drenatge	Col·lector
Drenatge	70.40.30.30.20	Arquetes i pous de drenatge	Rasa_drenant
Drenatge	70.40.30.10.30	Canalitzacions de drenatge	Dren_col·lector
Drenatge	70.40.30.10.35	Canalitzacions de drenatge	Canalitzacio_drenatge_impermeabilitzacio
Drenatge	70.40.30.10.40	Canalitzacions de drenatge	Cuneta
Drenatge	70.40.30.10.50	Canalitzacions de drenatge	Cuneta_guarda
Drenatge	70.40.30.10.60	Canalitzacions de drenatge	Cuneta_peu_terraple
Drenatge	70.40.30.10.70	Canalitzacions de drenatge	Bonera_continua
Drenatge	70.40.30.10.80	Canalitzacions de drenatge	Baixants
Drenatge	70.40.30.10.90		Lamina_impermeabilitzacio
Drenatge	70.40.30.20.10	Canalitzacions de drenatge	Embornals
Drenatge	70.40.30.20.20	Canalitzacions de drenatge	Reixa_interceptora

Subsistema principal	Codi GuBIMClass	Tipus Nom GuBIMClass	Nom Objecte relacionat
Drenatge	70.40.30.30.10	Arquetes i pous de drenatge	Pou
Drenatge	70.40.30.30.20	Arquetes i pous de drenatge	Perico_drenatge_impermeabilitzacio
Drenatge	70.40.30.30.30	Arquetes i pous de drenatge	Arqueta_sifonica
Elements funcionals	70.60.50.30	Senyalització vertical	Panell
Elements funcionals	70.60.50.10	Senyalització vertical	Fonamentacio
Elements funcionals	70.60.50.20	Senyalització vertical	Pal
Elements funcionals	70.60.50	Senyalització vertical	Banderola
Elements funcionals	70.60.50	Senyalització vertical	Portic
Elements funcionals	70.60.40	Senyalització horitzontal	Bandes_i_eixos
Elements funcionals	70.60.40	Senyalització horitzontal	Simbologia
Elements funcionals	70.40.10.20	Elements de balisament	Abalisament
Elements funcionals	70.20.60	Elements de tancament i protecció d'urbanització	Barrera_antisoroll
Elements funcionals	70.20.40.10	Elements de tancament i protecció d'urbanització	Sistema_contencio
Elements funcionals	70.20.40.20	Elements de tancament i protecció d'urbanització	Terminals_i_abatiments
Elements funcionals	70.20.40.30	Elements de tancament i protecció d'urbanització	Amortidor_impacte
Elements funcionals	20.20.20.60	Estructura horitzontal	Junta

Subsistema principal	Codi GuBIMClass	Tipus Nom GuBIMClass	Nom Objecte relacionat
Elements funcionals	70.60.40.10.10	Senyalització horitzontal	Illot
Elements funcionals	70.60.40.10.20	Senyalització horitzontal	Vorera
Elements funcionals	70.60.40.10.30	Senyalització horitzontal	Vorada
Elements funcionals	70.60.40.10.40	Senyalització horitzontal	Gorgera
Elements funcionals	70.60.40.10.50	Senyalització horitzontal	Rigola
Instal·lacions	50.10.20.40.10	Xarxa distribució fontaneria	Subministrament_aigua
Instal·lacions	50.10.20.40.20	Xarxa distribució fontaneria	Canonada_aigua
Instal·lacions	50.90.10.10.20	Equips de mesura, regulació i control especials	Armari_control
Instal·lacions	50.60.10.30	Escomeses elèctriques	Subministrament_electricitat
Instal·lacions	50.90.10	Equips principals d'instal·lacions especials	Dades_control_transit
Instal·lacions	50.60.50.10	Il·luminació exterior	Punt_de_llum
Instal·lacions	70.60.50.60	Senyalització vertical	Panell_missatge_variable(PMV)
Instal·lacions	50.60.50.20.10	Il·luminació exterior	Subjeccio
Instal·lacions	50.80.40.20	Elements de control de vehicles	Semaforitzacio
Instal·lacions	50.100.10.30	Canalitzacions i arquetes comuns d'instal·lacions	Tubs i canalitzacions
Estructures	20.10.10.20	Sabates	Sabata/encep
Estructures	20.10.20.30	Pilots de fonamentació	Pilot

Subsistema principal	Codi GuBIMClass	Tipus Nom GuBIMClass	Nom Objecte relacionat
Estructures	20.20.10.10	Pilars	Pila
Estructures	20.20	Estructura	Carregador
Estructures	20.20	Estructura	Aparell_recolzament
Estructures	20.20.20.40	Biguetes	Biga
Estructures	20.20.20.10	Forjats	Prellosa
Estructures	20.20.20.10	Forjats	Llosa
Actius geotècnics	20.10.30.10.10	Elements de contenció	Murs_contencio
Actius geotècnics	20.10.30.10.10	Elements de contenció	Alçats
Actius geotècnics	20.10.30.10.20	Elements de contenció	Murs_verds
Actius geotècnics	20.10.30.10.30	Elements de contenció	Gabions
Actius geotècnics	20.10.30.10.40	Elements de contenció	Escullera
Actius geotècnics	20.10.30.10.50	Elements de contenció	Biga_lligat
Actius geotècnics	20.10.30.70.10	Elements de contenció	Malla
Actius geotècnics	20.10.30.70.20	Elements de contenció	Xarxa_cable
Actius geotècnics	20.10.30.70.30	Elements de contenció	Pantalla_estatica
Actius geotècnics	20.10.30.70.40	Elements de contenció	Pantalla_dinamica
Actius geotècnics	70.40.30.10	Canalitzacions de drenatge	Drens_californians

Si hi hagués algun altre objecte a modelar no inclòs en aquesta llista caldria posar en coneixement al responsable del contracte per tal que tramités, si escau, l'alta de l'objecte en el catàleg d'objectes BIM CCAT. La nomenclatura, definició i criteris de modelat d'aquests nous objectes quedarà definida específicament en el PEB.

En el PEB constarà com un dels seus annexes la relació final dels objectes que s'han inclòs en el model, ressaltant-ne aquells que no formin part del catàleg d'objectes BIM CCAT.

2.13. Nivell d'informació dels objectes BIM

Els models en el seu encapçalament han de tenir la informació que estableix el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* i que es detalla a continuació:

Nom Objecte relacionat	Codi Atribut/Paràmetre	Referència	Pset	Subsistema principal
Tots	ACAT_ IA.1_CodiActuacio	Clau de l'actuació Ex: MB-15015	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.2_Titol	Títol de l'actuació	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.3_ClientPromotor	DepartamentTerritoriSostenibilitat	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.4_Organisme	InfraestructuresGeneralitatCatalunya	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.5_Emplaçament	Municipis Ex: Castelldefels_Gava	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.6_Ambit	Delimitació geogràfica de l'actuació o sistema que permet la seva representació en les bases de geoinformació	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ IA.7_FaseActuacio	Fase del cicle de vida. Ex: CO, OE	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ M.1_Sistema	Classificació jerarquizada dels actius segons el criteri del sector o àmbit de la construcció en el que es desenvolupa. Ex: Carretera C-55	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ M.2_Subsystema	Agrupació d'objectes segons el capítols principals que caracteritzen cadascun	Identificació	General ACAT

		dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament		
Tots	ACAT_ M.3_ModelTipus	PC (projecte constructiu), CO (construcció), OE (obra executada)	Identificació	General ACAT
Tots	ACAT_ M.4_Disciplina	Models específics de cadascuna de les disciplines definides en la fase de projecte (arquitectura, estructura, instal·lacions, etc Ex: ARQ, INS, ES	Identificació	General ACAT

Aquests paràmetres han d'estar inclosos dins de la jerarquia de IFCProject ja que, tot i ser una entitat abstracta, admet la creació i utilització dels mateixos.

3. Atributs BIM ACAT

Els atributs BIM ACAT a informar per tots els diferents objectes dels models CCAT són els que es fixen amb caràcter general al Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya i en particular al Document de Requeriments d'Informació per models BIM de la xarxa viària de la Generalitat de Catalunya (RequerimentsInformacioBIM_CCAT).

Les característiques geomètriques dels objectes BIM CCAT s'han d'informar preferentment amb el conjunt de paràmetres generals ACAT de geometria (Amplada, altura, gruix, area, volum). Per exemple, en el cas dels conductes el diàmetre s'informarà amb l'atribut ACAT_G1_AMPLADA. Només en els casos on els paràmetres ACAT de geometria siguin insuficients per incorporar la informació necessària, s'utilitzaran paràmetres CCAT.

A continuació es concreten a nivell de detall els diferents valors i els seus criteris de definició dels principals paràmetres ACAT en els models CCAT d'actuacions en la xarxa viària de la Generalitat de Catalunya.

El seguiment dels treballs de construcció de la infraestructura s'ha de realitzar mitjançant l'atribut **ACAT_P2_EstatusObra** que permet realitzar consultes sobre el model i tenir una fotografia de l'estat de l'obra en la data d'actualització del model. Els valors d'aquest paràmetre es defineixen a continuació:

Nom paràmetre	Valor paràmetre	Descripció	Model al que aplica
ACAT_P2_EstatusObra	Per_enderrocar	Objecte a enderrocar	Construcció
ACAT_P2_EstatusObra	Existent	Objecte que existia prèviament a l'actuació	Construcció
ACAT_P2_EstatusObra	En_execucio	Objecte que està en construcció	Construcció
ACAT_P2_EstatusObra	Obra_executada	Objecte construït	Construcció i obra executada

El paràmetre **ACAT_I5_FontInformacio** indica la característica que especifica la font d'informació que s'ha utilitzat pel modelat de l'objecte. Sempre que es produeixi un canvi en la font d'informació d'un objecte s'ha de verificar si es veu afectat el seu modelat. Si és així s'haurà 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'especificarà en el PEB. Els valors d'aquest paràmetre es defineixen a continuació:

Nom paràmetre	Valor paràmetre	Descripció	Model al que aplica
ACAT_I5_FontInformacio	Projecte (clau projecte)	Element que sorgeix del procés de disseny.	Avantprojecte, projecte
ACAT_I5_FontInformacio	Replanteig	Geometria resultant de l'encaix durant l'obra. Una vegada comprovat topogràficament passa a la categoria de topografia	Construcció, obra executada
ACAT_I5_FontInformacio	Topografia_general	Topografia de gran escala (1:5000 o més)	Avantprojecte, Projecte
ACAT_I5_FontInformacio	Topografia_detall	Topografia escala igual o inferior a 1:1000 o aixecaments taquimètrics	Projecte, construcció, obra executada
ACAT_I5_FontInformacio	Estimacio_general	Objecte ubicat o modelat a partir de fonts d'informació de tercers que no s'han pogut verificar sobre el terreny	Avantprojecte, projecte
ACAT_I5_FontInformacio	Estimat_verificat	S'han pogut verificar algunes de les dades de l'objecte i la resta s'han estimat	Avantprojecte, projecte, construcció, obra executada
ACAT_I5_FontInformacio	Nuvol_de_punts	Geometria resultat del núvol de punts	Construcció, obra executada

Nom paràmetre	Valor paràmetre	Descripció
ACAT_I4_Subsystema	TP, OL, FE, EF, DR, ES, AG, IN, PA	Subsistema en el que està inclòs l'objecte d'acord amb la classificació l'apartat 2.1.1 Organització dels models
ACAT_L.1_CodiLocalitzacio		Per a actuacions de carreteres la localització s'establirà en funció dels paràmetres del graf de carreteres: IdArc, CodiEix

ACAT_L.2_DescripcioLocalitzacio	Carretera_Municipi	Carretera i nom del municipi o municipis on es desenvolupa l'actuació. Exemple: C14_Montblanc
ACAT_A.3_TitularPropietat		Organisme titular de la infraestructura. Exemples: GeneralitatCatalunya, AjuntamentSantCeloni

4. Atributs BIM CCAT

Els atributs BIM CCAT a informar per tots els diferents objectes dels models CCAT són els que es fixen amb caràcter particular al Document de Requeriments d'Informació per models BIM de la xarxa viària de la Generalitat de Catalunya (RequerimentsInformacioBIM_CCAT) i que s'organitzen en diferents Subsistemes.

A continuació es concreten a nivell de detall els diferents valors i els seus criteris de definició dels principals paràmetres CCAT que s'aplicaran a tots els objectes del model.

La millora de traçabilitat de la gestió dels canvis s'ha de realitzar mitjançant l'atribut **CCAT_EstatusObjecte** que permet realitzar consultes sobre el model i seleccionar i filtrar els objectes en funció del seu estatus. Sempre que es produeixi un canvi en l'estatus d'obra d'un objecte s'ha de verificar si es veu afectat el seu modelat. Si és així s'haurà de tornar a modelar. Els valors d'aquest paràmetre es defineixen a continuació:

Nom paràmetre	Valor paràmetre	Descripció	Model al que aplica
CCAT_EstatusObjecte	En_estudi	S'està comprovant la constructibilitat de l'objecte a partir de la informació del projecte i verificant el seu encaix en l'obra.	Construcció
CCAT_EstatusObjecte	ApteConstruccioProjecte	La solució constructiva que proposa el projecte vigent per a aquest objecte és vàlida i està aprovada per la DO	Construcció
CCAT_EstatusObjecte	ApteConstruccioModificat	La solució constructiva d'aquest objecte s'ha modificat respecte el projecte vigent i ha	Construcció

		estat aprovada per la DO	
CCAT_EstatusObjecte	Programat	Programada en el calendari l'execució de l'objecte (contractista)	Construcció
CCAT_EstatusObjecte	ConstruitProjecte	Objecte construït tal com estava previst en el projecte vigent i validat el seu CQ (DO)	Construcció i obra executada
CCAT_EstatusObjecte	ConstruitModificat	Objecte construït i validat el seu CQ (DO) i que ha estat modificat respecte el projecte vigent	Construcció i obra executada
CCAT_EstatusObjecte	AjustosObra	Objecte construït amb algun ajust respecte l'últim projecte vigent (original o modificat)	Obra executada

Nom paràmetre	Valor paràmetre	Descripció	Model al que aplica
CCAT_AmbitTerritorial	Barcelona, Tarragona, Lleida, Girona, TerresEbre	Àmbit territorial: Barcelona, Girona, Tarragona, Lleida i Terres de l'Ebre	Obra executada
CCAT_PK_I		punt quilomètric inicial sencer, és a dir, per al PK 131+500, s'indicarà 131	Obra executada
CCAT_HM_I		distància en metres al punt quilomètric inicial (PKI), és a dir per al PK 131+500, s'indicarà en aquest camp com a 500	Obra executada
CCAT_PK_F		punt quilomètric final sencer, és a dir, per al PK 199+985, s'indicarà 199. En cas d'objectes puntuals aquest camp s'indicarà com a 999999	Obra executada

CCAT_HM_F		distància en metres al punt quilòmetric final (PKF), és a dir per al PK 199+985, s'indicarà en aquest camp el 985. En cas d'objectes puntuals aquest camp s'indicarà com a 999999	Obra executada
CCAT_DataUltimaActualitzacio	dd/mm/aaaa	La data de l'actualització de les dades de l'inventari sistemàtic. En cas de no tenir dades d'inventari sistemàtic, la data de recepció de l'obra pels elements de l'obra.	Obra executada
CCAT_OrganismeConservacio	STCB, STCT, STCLL, STCG, SMTE	Organisme responsable de la conservació d'aquest element.	Obra executada
CCAT_Data_inici_execucio	dd/mm/aaaa		Construcció
CCAT_Data_final_execucio	dd/mm/aaaa		Construcció
CCAT_InformeSeguiment	W:/clau_CO/...	Enllaç a la carpeta del repositori on es troben els informes de seguiment de l'obra	Construcció
CCAT_Incidencia	SI, NO, NoCorrespon, Varies	Indica si s'ha produït alguna incidència durant la construcció de l'objecte	Construcció i obra executada
CCAT_DescripcioIncidencia		Breu descripció de la incidència	Construcció i obra executada
CCAT_InformeIncidencia	W:/clau_CO/...	Enllaç a la carpeta del repositori on es troben els informes d'incidències o el fitxer BCF amb el llistat d'incidències	Construcció i obra executada