



Actuacions Ferms Sostenibles 2022



Generalitat de Catalunya
**Departament
de Territori**



Unió Europea
**Fons Europeu
de Desenvolupament Regional**

Índex

1

Contextualització Fers Sostenibles

2

Objectius i problemàtiques a resoldre

3

Metodologia de treball



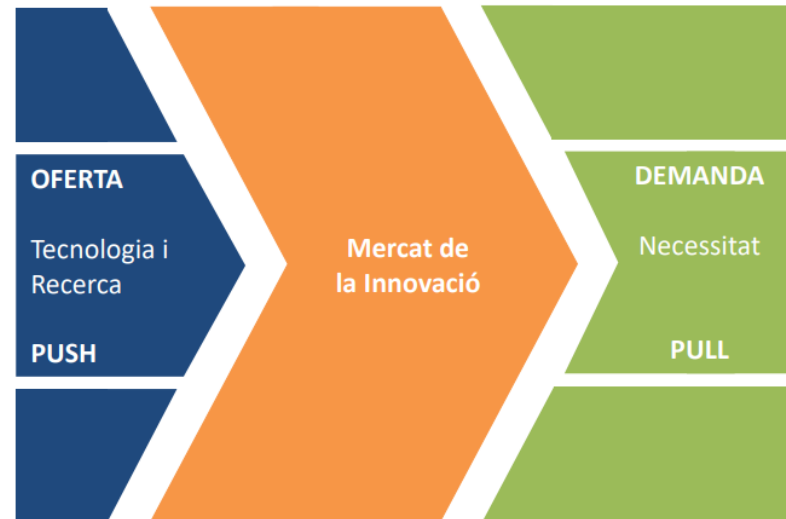
1 Contextualització Fers Sostenibles

La Compra Pública Innovadora – CPI

El Pla de Ferms Sostenibles 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 - **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.

Objectiu de la CPI: Innovar més ràpid

S'incentiva la **Innovació des de la demanda**, no des de l'oferta, estirant de la tecnologia al mercat i intentant afavorir i sobretot accelerar la innovació.



Reptes a nivell de fermes sostenibles

1 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.

2 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 bòviles, olis de motors, plàstics, etc.).

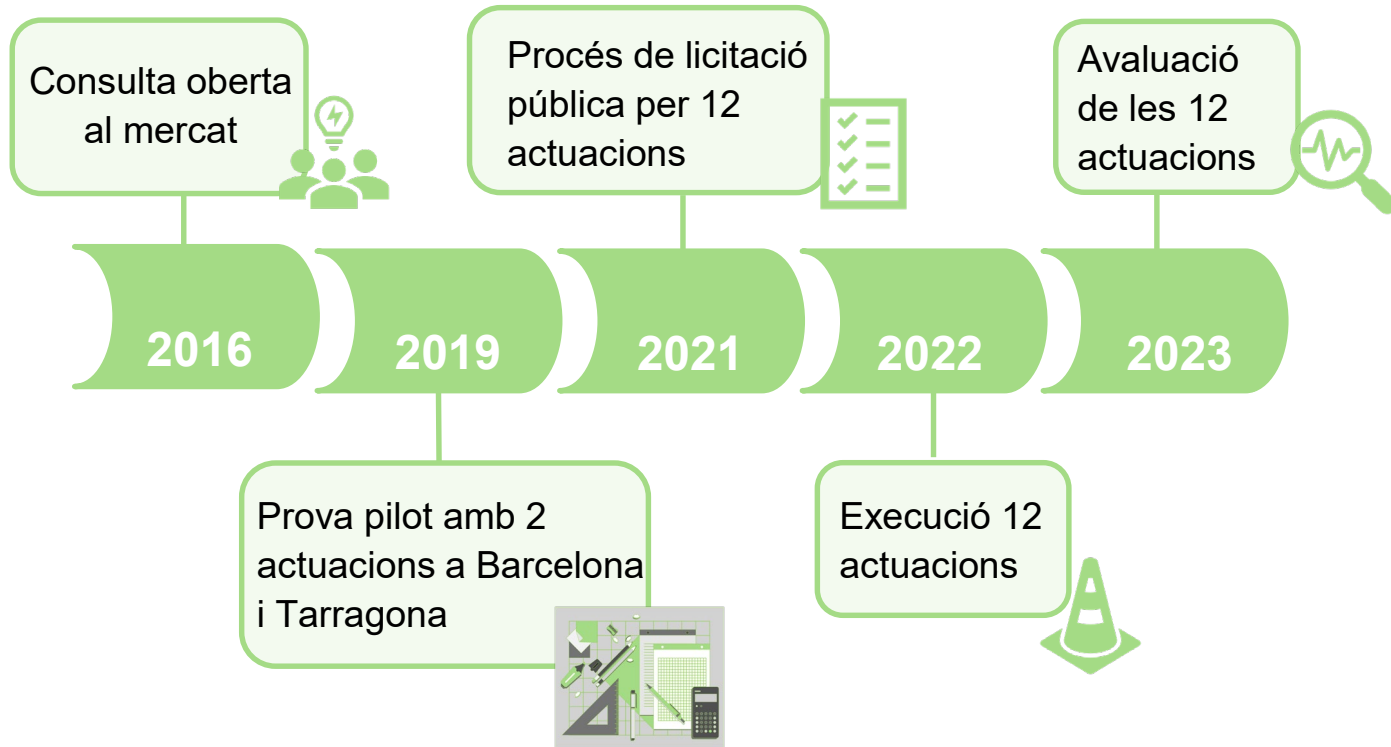
3 Augment de la sostenibilitat econòmica

Augment durabilitat i cicle de vida, i per tant reducció en els consums de materials i costos.

4 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, ...).

Com s'hi ha arribat



Consulta oberta al mercat - 2016

- ❑ La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat va exposar el repte i va publicar un qüestionari amb preguntes genèriques per trobar solucions conceptuals.
- ❑ Un total de **23 entitats van presentar propostes** en relació amb aquest procés innovador.
- ❑ Davant la gran varietat de propostes es va decidir començar per aquelles tècniques i processos més contrastats per aplicacions reals, deixant per a una segona fase l'extensió a les tècniques menys testades però que puguin presentar un major potencial de sostenibilitat.



Primeres experiències - 2019

- L'objectiu principal era l'estalvi energètic, reduint la temperatura de les mescles.
- La inversió realitzada va ser de 2 M€ (IVA inclòs).



Actuació a la B-224. Capellades - Piera



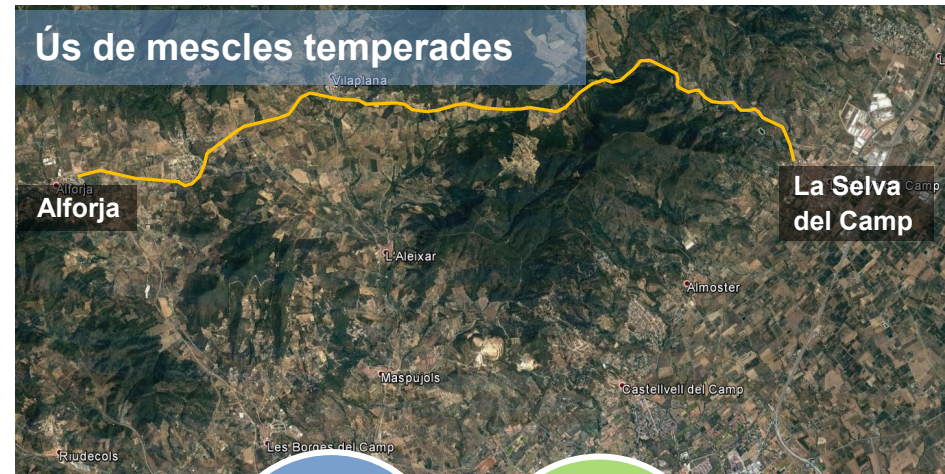
Reducció d'emissions

25%

Estalvi Total

26,54
Tones CO₂

Actuació a la TP-7013. Alforja – La Selva del Camp



Reducció d'emissions

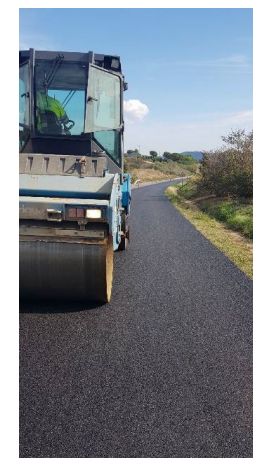
27%

Estalvi Total

17,24
Tones CO₂

Actuacions Ferms Sostenibles 2022

Tipus de contracte	Projecte i obra
Núm. actuacions	12
Procés licitació	Durant 2021
Execució	Durant 2022
Termini	3 mesos redacció projecte + 3 mesos obra + 3 mesos seguiment



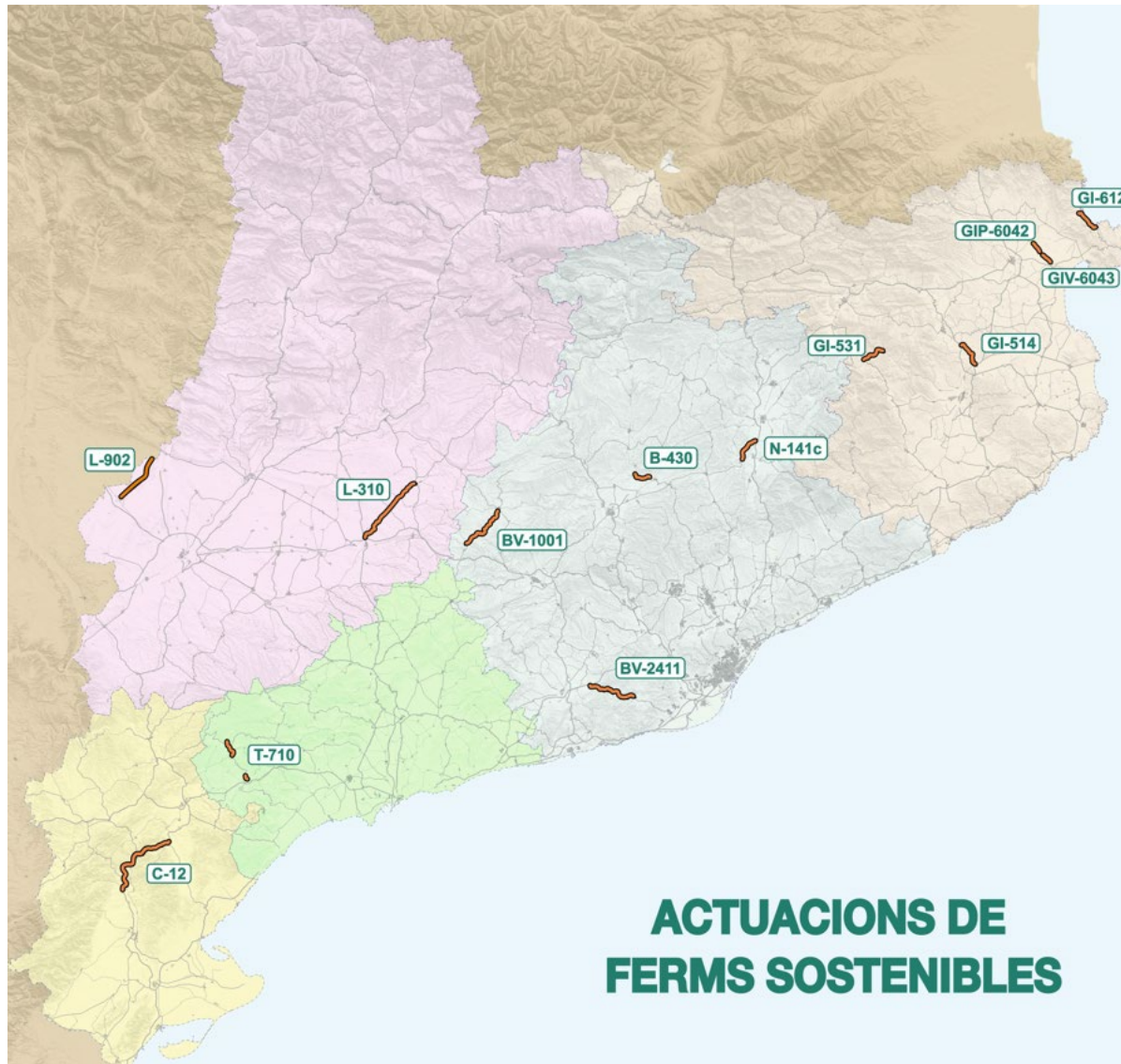
Inversió
20 M€
(IVA inclòs)

Longitud
124,4 km



Unió Europea
Fons Europeu
de Desenvolupament Regional

Actuacions Ferss Sostenibles 2022



Actuacions Ferms Sostenibles 2022

	Actuació	Solució innovadora	Inversió
1	N-141c, del 40+490 al 46+990 (enllaç C-17). Tona - Malla	Mescles ultrafines	960.375,17 €
2	BV-2411 del PK 12+000 al 26+910. Begues - Avinyonet del Penedès	Mescles amb àrid siderúrgic	1.869.818,95 €
3	BV-1001 del PK 0+375 al 13+830. Calaf - Sant Guim de Freixenet	Mescles en fred	2.387.650,76 €
4	B-430 del PK 0+000 al 4+245. Sallent - Artés	Mescles amb fibres de cel·lulosa	713.265,75 €
5	GI-612, del PK 0+000 al 8+026. El Port de la Selva - Llançà	Mescles en fred	795.944,09 €
6	GI-531, del PK 25+090 al 33+093. Sant Aniol de Finestres - les Planes d'Hostoles	Mescles amb vidre	1.343.250,00 €
7	GIP-6042, del PK 1+974 al 4+054, i a la GIV-6043, del PK 0 al 3+330. Peralada - Castelló d'Empúries	Mescles amb fibres de cel·lulosa	1.318.900,00 €
8	GI-514, del PK 0+000 al 6+898. Sant Julià de Ramis – Cornellà del Terri	Mescla altament modificada amb cautxú	1.329.750,02 €
9	L-902 del PK 0+360 al 13+060. Almacelles - límit amb província d'Osca	Mescles amb biolligants	1.989.999,13 €
10	L-310 del PK 0+000 al 18+540. Tàrraga - Guissona	Mescla altament modificada amb cautxú	4.586.202,49 €
11	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	1.186.799,99 €
12	C-12 del PK 29+300 al 49+800. Xerta - Rasquera	Mescla altament modificada amb cautxú	1.484.999,99 €
Total			19.966.956,34 €



2 Objectius i problemàtiques a resoldre

Objectius inicials

- ❑ **Rehabilitar el ferm** i altres elements constitutius de la carretera
- ❑ **Implantar una tècnica innovadora** de rehabilitació de ferms utilitzant mescles bituminoses innovadores.
- ❑ **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
- ❑ **Elaborar les prescripcions tècniques necessàries** per poder aplicar l'experiència innovadora en altres actuacions similars
- ❑ **Divulgar** els resultats obtinguts



Problemàtica a resoldre

1 Millora estat del ferm amb mesclres bituminoses més sostenibles

- Fer actuacions de reforç de ferm i millora de característiques superficials
- Consulta prèvia a mercat
- Fer partícips a les empreses d'aglomerat en la definició de les possibles solucions innovadores
- Aconseguir finançament europeu (FEDER)

2 Millora del procediment de contractació

- Metodologia de treball col·laborativa (LEAN- BIM)
- Projecte + obra (reducció de terminis dels processos administratius)
- Anunci previ amb informació rellevant per poder fer una oferta més completa

3 Poc coneixement de la mescla innovadora

- Projecte + obra: el contractista és qui redacta el projecte de la mà d'una enginyeria
- Els condicionants específics de la solució innovadora estan presents a la fase de disseny
- Preveure una assistència tècnica per donar suport a l'Administració durant les fases de projecte i obra

Problemàtica a resoldre

4 Millora de la qualitat del projecte i evitar desviaments d'obra (projectes modificats o desviaments pressupostaris)

- Metodologia de treball col·laborativa (LEAN- BIM)
- Projecte + obra : qui té el coneixement de la fabricació de la mescla innovadora és el contractista
- Treball previ de l'administració per definir plantilles i models de com es volien els 12 projectes i obres

5 Participació de totes les empreses del sector en igualtat d'oportunitats

- Consulta prèvia a mercat
- Lotificació en 12 actuacions repartides geogràficament per Catalunya, amb possibilitat de ser adjudicatari màxim de 3 lots per licitador, sempre que correspongessin a solucions tècniques diferents
- Anunci previ

6 Millor oferta en el seu conjunt

- Donar més pes a l'oferta tècnica que a l'econòmica
- Criteris de valoració objectiva vinculables a indicadors de prestació de servei

Contractació Firms Sostenibles 2022

Licitació conjunta de:

- ❑ 12 contractes de **projecte+obra**
- ❑ 12 contractes d'**Assistències tècniques** de suport a la direcció facultativa dels contractes de projecte+obra




▪ https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/ca_ES/awardnotice.pscp?idDoc=94893832&reqCode=viewDcan

▪ https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/ca_ES/awardnotice.pscp?idDoc=94997465&reqCode=viewDcan

▪ https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/ca_ES/awardnotice.pscp?idDoc=98379915&reqCode=viewDcan

Plec Prescripcions Tècniques

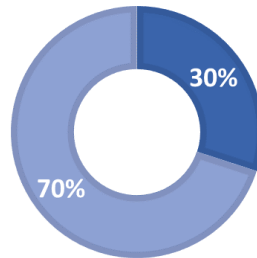
- ❑ **Informació preliminar:** informació de l'estat i la configuració actuals de la carretera (assaigs previs i dades per preparar amb antelació l'oferta)
- ❑ **Actors** imprescindibles i complementaris definits tant de l'Administració com Contractista i Assistència Tècnica
- ❑ **Mecanismes de relació:**
 - ❖ Comitè de seguiment
 - ❖ Plataforma d'informació compartida
- ❑ **Fases**


```
graph LR; A[Disseny 3 mesos] --- B[+]; B --- C[Execució 3 mesos]; C --- D[+]; D --- E[Explotació 3 mesos];
```
- ❑ Modelat **BIM** (annexos específics amb les especificacions i els models per a cada una de les fases del contracte)
- ❑ Assegurament de la **qualitat:**
 - ❖ Indicadors: servei (6) + estat (12) + gestió (7)
 - ❖ Traçabilitat
 - ❖ **Tram de prova + Tram de contrast**

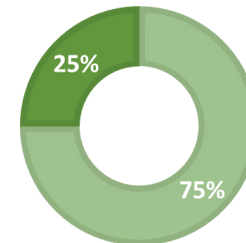
Plec Prescripcions Administratives

- ❑ **Temps** de procediment licitació:
 - ❖ Anunci previ amb totes les dades disponibles sobre l'estat dels trams de carreteres
 - ❖ Termini: presentar ofertes 30 dies
- ❑ Criteris de solvència i mitjans:
 - ❖ **Solvència tècnica** o professional: import anual mínim en els darrers 5 anys en obres de similar naturalesa
 - ❖ Adscripció **mitjans materials**: maquinària específica per a l'execució dels treballs

- ❑ Criteris de valoració:



■ Sobre B ■ Sobre C



■ Criteris tècnics ■ Criteris econòmics

Banc de proves en criteris tècnics

- ❖ Prestacions tècniques de la solució innovadora
- ❖ Estat del ferm post execució (increment prestacions/qualitat del ferm)
- ❖ Sostenibilitat i estalvi energètic
- ❖ Equip de treball, maquinària per als treballs
- ❖ Organització dels equips
- ❖ Metodologia i seguiment dels treballs
- ❖ BIM

- ❖ Alguns criteris del sobre C:
 - ❖ subjectes a una justificació (documentació o del propi valor en aquells casos que pugui ser un valor dispers)
 - ❖ puntuen en relació a la resta

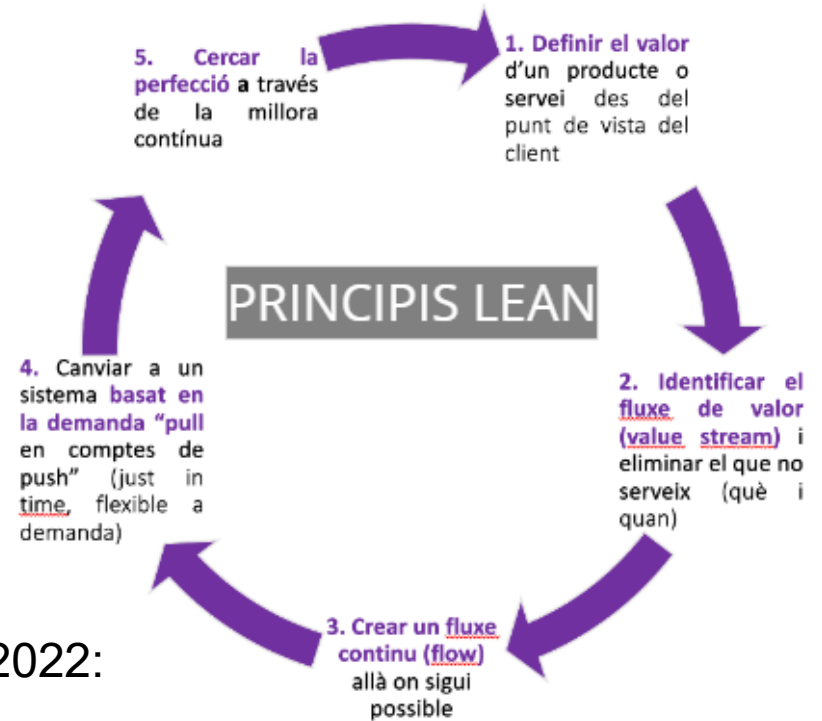
3 Metodologia de treball:

Metodologia LEAN

És una filosofia de pensament i metodologia organitzativa que busca aconseguir processos fluids a través d'eliminar les activitats sense valor afegit.

Com s'ha aplicat LEAN a Fermes Sostenibles 2022:

- ❑ Actuant sobre **objectius fixats i acordats** per tots els actors implicats
- ❑ **Treball col·laboratiu i per rols** implicant tots els actors des de l'inici
- ❑ Organització dels treballs en funció de les **necessitats del "client"**
- ❑ **Eliminar activitats que no aporten valor**: projecte mínim, signatures
- ❑ **Estandarització** : anàlisi cicle de vida, plantilles, processos
- ❑ **Millora contínua** : avaluacions finals de fase (enquestes i reunions actors)
- ❑ **Transferència del coneixement**: formació, comunicacions teams, ...



Objectius Projecte Ferms Sostenibles 2022

- ❑ C. No incrementar el preu dels contractes i no tenir cap penalització per part de la UE
- ❑ Q. Millorar qualitat del ferm mitjançant un reforç amb la màxima qualitat constructiva possible
- ❑ S. Reduir les emissions de carboni (sostenibilitat) i crear un catàleg de mescles sostenibles
- ❑ I. Innovar en la metodologia i la solució (solució ferm, projecte+obra, LEAN i BIM, document mínim, avaluació contínua, llavor per a una nova normativa, reduir el temps d'esperes-muda)
- ❑ T. Ajustar-se al termini fixat i la data de finalització



Actuacions i empreses participants

	Actuació	Empreses contractistes	Empreses d'assistència tècnica
1	N-141c_ Tona - Malla	PABASA EUROASFALT,S.A.	PARMA INGENIERIA, S.L.
2	BV-2411_ Begues - Avinyonet del Penedès	UTE EIFFAGE-ELSAN	PARMA INGENIERIA, S.L.
3	BV-1001_ Calaf - Sant Guim de Freixenet	FIRTEC, S.A.	E3 SOLINTEG, SL
4	B-430_ Sallent - Artés	FIRTEC, S.A.	PARMA INGENIERIA, S.L.
5	GI-612_ El Port de la Selva - Llançà	SORIGUÉ, S.A.U	PARMA INGENIERIA, S.L.
6	GI-531_ Sant Aniol de Finestres - les Planes d'Hostoles	UTE FIRTEC, S.A. - CONSTRUCCIONES RUBAU, S.A.	E3 SOLINTEG, SL
7	GIP-6042, i GIV-6043_ Peralada - Castelló d'Empúries	RUBAU TARRÉS SAU - CONSTRUCCIONS FUSCOSA SA	E3 SOLINTEG, SL
8	GI-514_ Sant Julià de Ramis – Cornellà del Terri	UTE AGLOMERATS GIRONA-PABASA EUROSFALT	PARMA INGENIERIA, S.L.
9	L-902_ Almacelles - límit amb província d'Ozca	SORIGUÉ, S.A.U	CONSULTORIA TÈCNICA ANTLIA SL
10	L-310_ Tàrrega - Guissona	UTE JOSÉ ANTONIO ROMERO POLO, S.A.U. - ARNÓ INFRAESTRUCTURAS, S.L.U.	CONSULTORIA TÈCNICA ANTLIA SL
11	T-710_ Falset - La Vilella Baixa	ARNO INFRAESTRUCTURAS, SLU	ESENCAT FRACTAL, SL
12	C-12_ Xerta - Rasquera	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, SA	ESENCAT FRACTAL, SL

11 CONSTRUCTORES

4 ENGINEERIES



125 Participants implicats

Contractistes
(projecte + obra)
50 participants

**Assistències
Tècniques**
29 participants

**Departament
de Territori**
46 participants

**Subdirecció
Explotació
Viària (8)**

**Oficina
Tècnica (4)**

**Inspecció
Tècnica (3)**

**Assessors
(6)**

**Supervisió
Projectes
(3)**

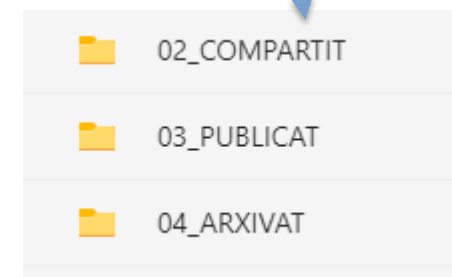
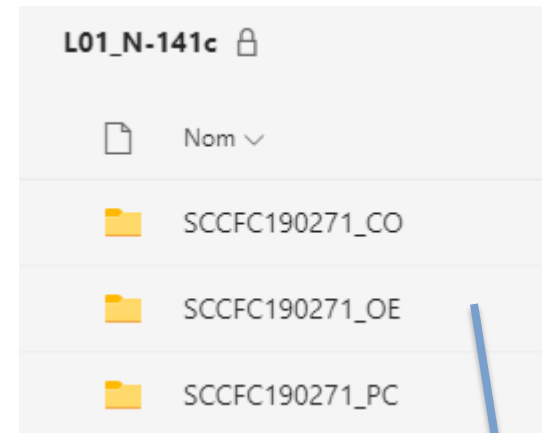
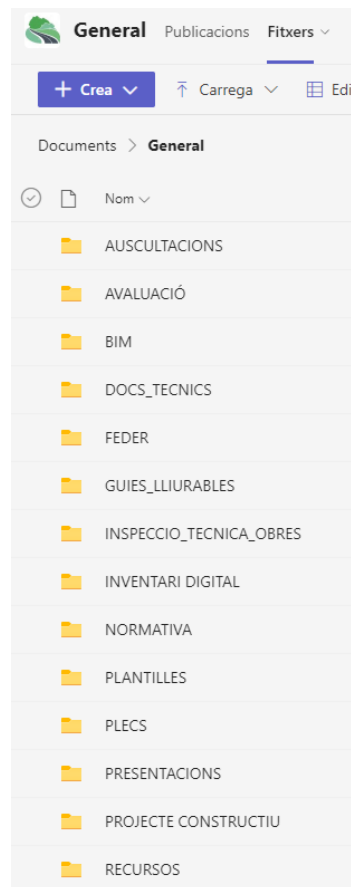
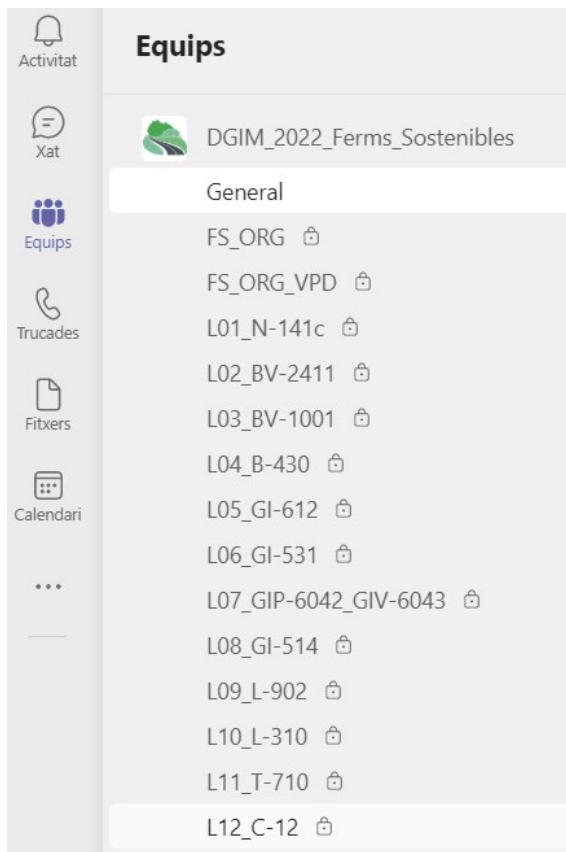
**Serveis
Territorials
(22)**

Espai col·laboratiu i entorn comú de dades (ECD)



Microsoft

- ❑ El plec estableix l'ús d'una plataforma col·laborativa, des de la Generalitat es va considerar que aquesta havia de ser la mateixa per als 12 contractes (+100 persones i 15 empreses), es va optar pel TEAMS
- ❑ Aquesta eina ha permès comunicar a tots els participants de manera unificada, donar transparència i ordenar tota la informació en un espai comú



Organització prèvia dels treballs

Per complir amb els objectius i en concret amb els condicionants dels ajuts europeus (**cap desviació de termini ni pressupost**), calia:

- ❑ Definir un **equip de coordinació** de les 12 actuacions per assegurar que tot quedés documentat segons els requeriments de la UE
- ❑ Identificar de manera clara el **rol de cada participant**
- ❑ Treballs previs: els equips de la Generalitat van iniciar les **reunions de preparació** novembre de 2021, i amb les empreses desembre de 2021
 1. Identificar els clients externs i interns (amb els “colls d’ampolla”), per organitzar els treballs
 2. Definir el contingut del Projecte constructiu mínim
 3. Estandaritzar: definir plantilles de documents (com actes, indicadors), anàlisi cicle de vida, protocol·litzar processos

Identificació punts crítics

PROJECTE	3 Mesos	
Aprovació projecte i signatura addenda	1 Mes	
EXECUCIÓ	3 Mesos	
Inspecció i recepció de les obres	1 Setmana	
EXPLOTACIÓ de la funcionalitat de l'obra acabada	3 Mesos	
Revisió final documentació difusió i OE	1 Setmana	
Avaluació final del procés i difusió de resultats	1 Mes	

Recepcions Obres

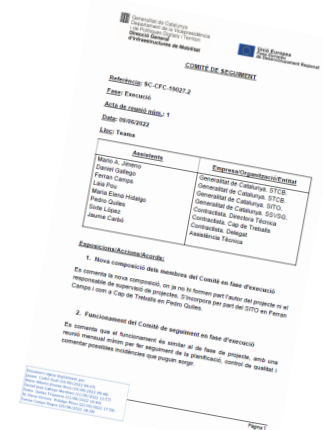
	Actuació	Empreses contractistes	Dates inici obres	Dates final obres	Termini obres
1	N-141c_ Tona - Malla	PABASA EUROASFALT,S.A.	23/05/2022	04/08/2022	< 2,5 mesos
2	BV-2411_ Begues - Avinyonet del Penedès	UTE EIFFAGE-ELSAN	19/05/2022	10/08/2022	< 3 mesos
3	BV-1001_ Calaf - Sant Guim de Freixenet	FIRTEC, S.A.	30/05/2022	04/08/2022	< 2,5 mesos
4	B-430_ Sallent - Artés	FIRTEC, S.A.	08/06/2022	02/09/2022	< 3 mesos
5	GI-612_ El Port de la Selva - Llançà	SORIGUÉ, S.A.U	21/04/2022	13/07/2022	< 3 mesos
6	GI-531_ Sant Aniol de Finestres - les Planes d'Hostoles	UTE FIRTEC, S.A. - CONSTRUCCIONES RUBAU, S.A.	16/05/2022	03/08/2022	< 3 mesos
7	GIP-6042, i GIV-6043_ Peralada - Castelló d'Empúries	RUBAU TARRÉS SAU - CONSTRUCCIONS FUSTÉ SA	07/06/2022	03/08/2022	< 2 mesos
8	GI-514_ Sant Julià de Ramis – Cornellà del Terri	UTE AGLOMERATS GIRONA- PABASA EUROSFALT	02/06/2022	01/09/2022	3 mesos
9	L-902_ Almacelles - límit amb província d'Osca	SORIGUÉ, S.A.U	25/04/2022	06/07/2022	< 2,5 mesos
10	L-310_ Tàrrrega - Guissona	UTE JOSÉ ANTONIO ROMERO POLO, S.A.U. - ARNÓ INFRAESTRUCTURAS. S.L.U.	23/05/2022	19/08/2022	< 3 mesos
11	T-710_ Falset - La Vilella Baixa	ARNO INFRAESTRUCTURAS, SLU	09/06/2022	06/09/2022	< 3 mesos
12	C-12_ Xerta - Rasquera	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, SA	09/05/2022	02/08/2022	< 3 mesos



Millores durant execució contractes

□ Estandarització en documentació i processos:

- ❖ en supervisió de projectes: s'estableixen revisions prèvies
- ❖ en recepció de les obres: visites prèvies i reunió virtual + reunió in situ
- ❖ en procés de signatura d'addendes: conjuntament amb gestió econòmica (plantilla per addenda)



□ Eliminar activitats que no aporten valor:

- ❖ processos de signatura de les actes (portasignatures AOC amb externs de la Generalitat)
- ❖ simplificació del projecte d'obra executada en BIM



Indicadors

Servei

- S1: Duració prestacions funcionals (anys garantia)
- S2: Superfície calçada ocupada durant obres
- S3: Temps afectació trànsit
- S4: Rati diürn afectació trànsit
- S5: Emissions CO₂/tones mescla (fabricació, transport i estesa)
- **S6: Petjada de carboni (CO_{2eq}) / tones mescla** (matèries primeres, fabricació, transport i estesa)

Estat

- E1, E2 i E3: Millora IRI/MPD/CRT oferta
- E4: Factors de formulació
- E5: Despesa d'energia (fabricació, transport i estesa de mescla)
- E6: Despesa combustible (fabricació, transport i estesa de mescla)
- E7: Equip de persones de treball permanent
- E8: Actors complementaris
- E9: Plantes aglomerat addicionals
- E10: Fresadores addicionals
- E11: Estenedores addicionals
- E12: Campanyes auscultació durant 5 anys

Gestió

- G1: Drets de propietat
- G2 i G3: m2 urbans/interurbans executats prèviament
- G4: Temps implantació plataforma de treball
- G5 i G6: t lliurament informes IRI / CRT
- G7: t lliurament informes composició mescla

Millora

- 5 indicadors de millora oferts al procés de licitació

Indicadors

□ Plantilla en Excel:

(títol projecte)		(logo constructora - AT)
SEGUIMENT INDICADORS		dd/mm/aa - v.1
Indicador núm.:	E4	
Indicador:	Factors de formulació	
Descripció:	Nombre de paràmetres específics del tram de carretera que condicionen l'ajustament de la formulació	
Unitat de mesura:	n	
Freqüència:	1 cop a fase de projecte	
Valor de referència:	-	
Valor ofertat:		
SEGUIMENT		
Nº	Contemplat (si/no)	Paràmetre específic
1		
2		
3		
...		

□ Reunió específica:



□ Grup de treball CO₂ eq:

- 9 membres
- 3 reunions (12/2021 - 01/2022 - 02/2022)
- Document de valors acordats de CO₂ eq i energia per a les fases
 - ❖ Fabricació: per tona de producte
 - ❖ Transport: per tona i km
 - ❖ Estesa: per hora

Indicadors

Estimacions juny 2022



Càlcul real final



Millora contínua

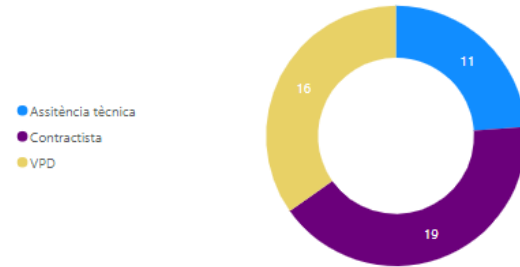
FERMS SOSTENIBLES

Primer sondeig. Fase de projecte. Març 2022

❑ Avaluació final de fase:

❖ 2 enquestes

❖ Reunions grups actors (6 fi Fase Projecte + 5 fi Obra-Seguiment)



❑ Intenció d'extreure aprenentatges de cara a futures actuacions d'aquest tipus o en actuacions amb mescles convencionals

Transferència de coneixement

- ❑ Formació solucions innovadores (juny 2022)
- ❑ Comunicacions via teams (articles, aprenentatges,...)
- ❑ Divulgació externa

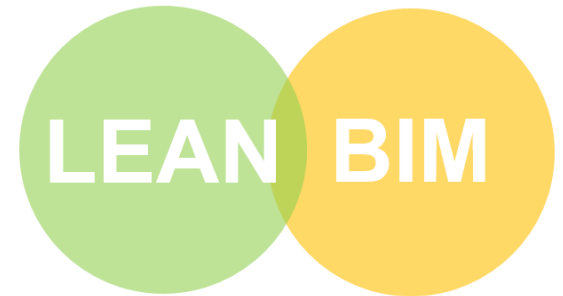


Punts finals a destacar

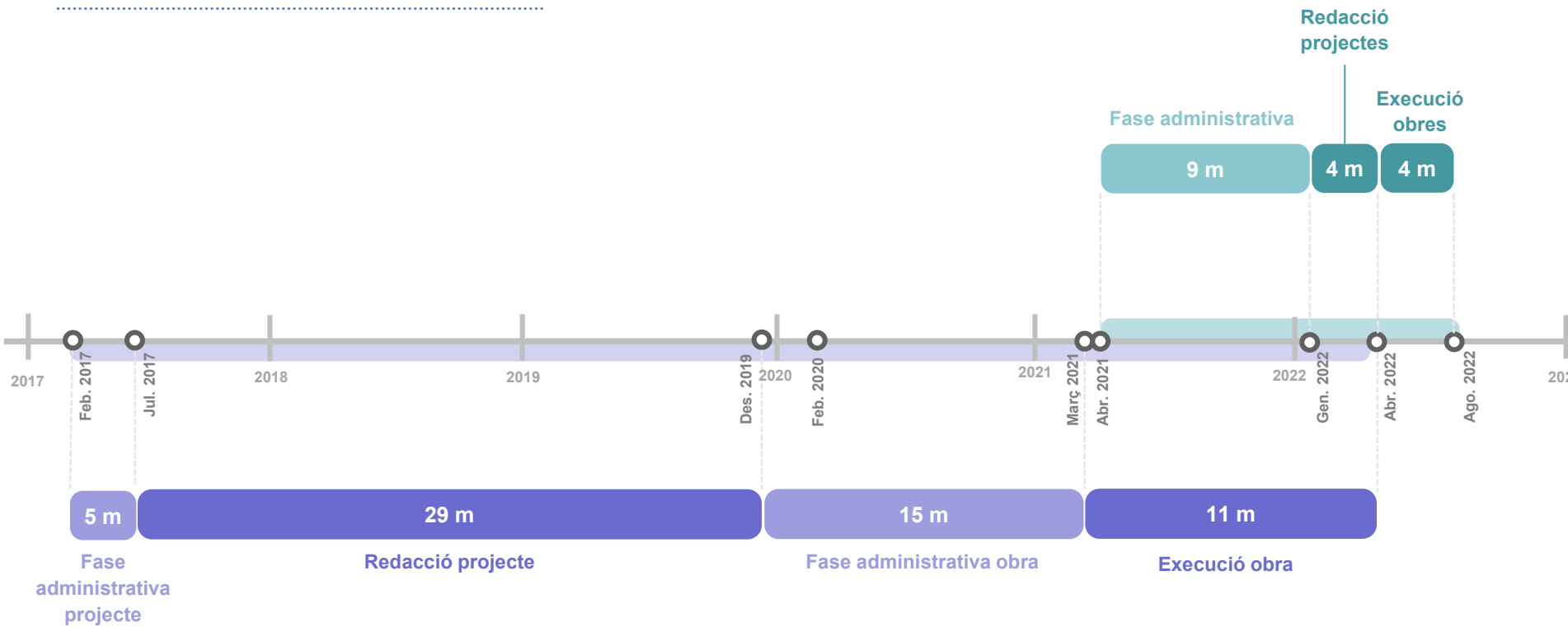
Innovació en execució dels fermes i en la contractació i el desenvolupament dels treballs



Reducció balanç energètic i millora de l'estat del ferm

Compliment de terminis sense desviació de pressupost



Calendari Ferms Sostenibles 2022



Actuació	Longitud equivalent	Pressupost	Termini total (mesos)
 Millora de ferm a la C-17. La Garriga - Centelles	31,2 km	7,44 M€	60 (5 anys)
 Ferms Sostenibles	124,4 km Mitjana/lot: (10,4 km)	20 M€ Mitjana/lot: (1,6 M€)	17

Hem actuat en 4 vegades més quilòmetres, amb un pressupost 2,7 cops superior dedicant una quarta part del temps total

Properes passes

L'objectiu de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat és que aquestes mescles innovadores **passin a ser utilitzades amb normalitat** en projectes futurs, introduint en la valoració d'ofertes paràmetres com l'empremta de carboni.