

# Descarbonització dels busos d'aportació

Novembre 2024

FGC Operadora

Versió 5





# Índex

1. Introducció
2. Busos d'aportació amb conveni de cofinançament
  - 2.1 Línia OLESA DE MONTSERRAT – ESPARREGUERA
  - 2.2 Línia CAN SANT JOAN
  - 2.3 Línia BELLATERRA - PARC DE L'ALBA
  - 2.4 Línia SANT VICENÇ DELS HORTS - TORRELLES DE LLOBREGAT
  - 2.5 Línies sense una solució tècnica definida
    - Proves realitzades
3. Conclusions

# 1. Introducció

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya col·labora, des de l'any 2000, amb diferents operadors en el finançament de **línies d'autobús interurbanes**, competència de la Direcció General de Transports i Mobilitat, en tant que són en part o en la seva totalitat **línies de bus que aporten viatgers a FGC** i assumint el supòsit que si no existís la línia de bus la persona que avui fa l'enllaç no utilitzaria el servei ferroviari.

La participació d'FGC consisteix en el **cofinançament** de les línies d'aportació amb la dedicació del 47% de l'ingrés al ferrocarril de cada viatge que transborda.

D'aquesta manera, es fomenta la **intermodalitat bus-tren**, coordinant horaris, establint uns enllaços de qualitat i promovent a la vegada l'ús del transport públic.

FGC està **promovent la renovació de la flota amb autobusos elèctrics les set línies interurbanes** que aporten passatge al ferrocarril. Es tracta d'una iniciativa que s'emmarca en la **política del Govern de descarbonitzar la mobilitat** com a factor essencial en la lluita contra el canvi climàtic. És una acció que contribueix a la millora de la qualitat de l'aire i també a la reducció de la contaminació acústica. Es tracta, de fet, d'una iniciativa inclosa en el Compromís d'Acció Climàtica del Govern.

govern.cat  
2' En dos minuts  
Pla nacional per a la implementació de l'Agenda 2030 a Catalunya  
#284 Setembre 2019 XII legislatura

Recull **920 compromisos** de tots els departaments del Govern per contribuir a assolir els **17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)** fixats per Nacions Unides per a l'any 2030

**transformador** establert fins amb un impacte mesurable, per generar un canvi real  
**integrat** implica els 13 departaments del Govern  
**coherent** permet abordar les polítiques públiques dels diferents departaments  
**viu** es revisa anualment per mantenir-lo actualitzat fins al 2030

El pla té una **doble dimensió**, nacional i internacional  
**920** compromisos  
**810\*** s'adrecen a transformar Catalunya  
**110\*** s'adrecen a generar un impacte positiu al món  
\* En total són 690 compromisos mesurables

**El procés fins a l'aprovació del pla**  
El pla ha estat elaborat amb la participació activa dels **13 departaments de la Generalitat de Catalunya, sota l'impuls d'una comissió interdepartamental i d'una comissió tècnica**. Els compromisos han estat identificats mitjançant 17 grups de treball, un per a cada ODS, de caràcter transversal. Les dues comissions tenen el suport del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS).  
L'informe "L'Agenda 2030: transformar Catalunya, millorar el món", publicat pel Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS) setembre 2016, va posar els fonaments del pla. El text identifica els principals reptes del Govern per assolir els ODS, amb aportacions d'experts, institucions acadèmiques i organitzacions de la societat civil.

**Què és l'Agenda2030?**  
És un pla d'acció global per assolir un desenvolupament sostenible.  
Va ser aprovada per l'Assemblea General de les Nacions Unides el 25 de setembre de 2015. Nacions Unides encoratja els països a desenvolupar respostes nacionals ambicioses per traduir l'Agenda2030 a accions concretes i crear aliances de col·laboració.  
Estableix 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) i 169 fites de tipus econòmic, social i ambiental.  
Els 17 ODS cobreixen la dimensió social, econòmica i ambiental de la sostenibilitat i aborden els grans àmbits: planeta, persones, prosperitat, pau i aliances.

11 CIUTATS I COMUNITATS SOSTENIBLES



## 2. Busos d'aportació amb conveni de cofinançament

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya ha realitzat els **estudis tècnics-econòmics** per a fer viable aquesta electrificació a les línies d'aportació a la seva xarxa, facilitant d'aquesta manera la realització de l'electrificació als operadors implicats en aquests serveis. A més, FGC contribueix econòmicament al cost diferencial que facilita el canvi, mitjançant els convenis de cofinançament a mida de cada línia.

En el marc d'aquests convenis, FGC ha requerit als operadors concessionaris de les línies de bus que aporten viatgers al ferrocarril, amb els quals té conveni per a cofinançar el dèficit d'exploració, **l'electrificació dels seus vehicles**, substituint de manera accelerada el parc mòbil existent per una flota elèctrica, amb l'objectiu de reduir la dependència de combustibles fòssils i les emissions.

Per a vincular bé el servei de bus d'aportació amb el servei ferroviari, quan el model econòmic ho fa possible, s'ha decidit que aquesta flota disposi de **càrrega d'oportunitat a les estacions d'enllaç bus-ferrocarril**, on FGC pot subministrar energia elèctrica comprada en alta i transformada amb una disponibilitat immediata.



## 2. Buses d'aportació amb conveni de cofinançament

### Línies d'aportació



- Línies d'aportació amb autobusos elèctrics en servei
- Línies d'aportació en estudi per incorporar autobusos elèctrics

FGC disposa de set línies d'aportació que connecten amb sis estacions de la seva Xarxa Metropolitana.

D'aquestes set línies, n'hi ha quatre que ja tenen una solució de vehicles elèctrics implantada, mentre que les altres tres encara es troben sense una solució tècnica definida, per motius de la mida dels vehicles disponibles o l'autonomia, insuficient tenint en compte la configuració de cada línia.

#### Línies amb vehicles elèctrics implantats:

- Olesa de Montserrat - Esparreguera
- Can Sant Joan
- Bellaterra - Parc de l'Alba
- St. Vicenç dels Horts - Torrelles de Llobregat

#### Línies sense solució tècnica definida encara:

- Piera - Hostalets de Pierola
- Piera - Urbanitzacions
- Capellades - estació

### OLESA DE MONTSERRAT – ESPARREGUERA



**Olesa de Montserrat**

#### Operador

Transports Generals d'Olesa, SLU (grup Direxis)

#### Vehicles

2 vehicles elèctrics BYD standard de 3 portes i pis baix

#### Càrrega

Càrrega lenta a cotxeres de l'operador

#### Estació de connexió FGC

Olesa de Montserrat

#### Posada en servei

16 de desembre de 2022

#### Història

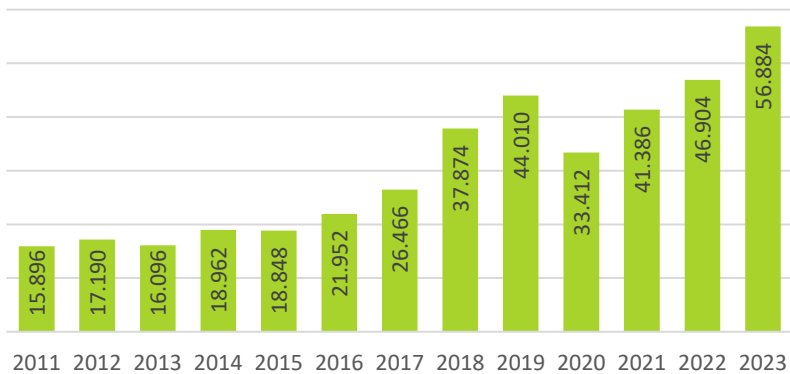
Malgrat haver temptejat alguna altra alternativa, la molt bona experiència del grup Direxis amb els vehicles standard elèctrics BYD a la xarxa de Badalona i rodalia, tant pel que fa a fiabilitat com a autonomia, han fet que l'operador es decanti per aquesta solució.

A la cotxera de l'operador ja existien els corresponents equips de recàrrega lenta nocturna. Es va descartar la possibilitat de càrrega d'oportunitat mitjançant pantògraf amb energia proporcionada per FGC ja que l'estació no es troba en una capçalera, sinó que és un punt de pas en qualsevol dels dos sentits de circulació i el temps de parada és només de l'ordre d'1 minut.

TGO va emetre la comanda dels 2 vehicles a finals del mes d'agost de 2021. Aquests van arribar a finals de juliol de 2022. Els dos nous vehicles van ser inaugurats pel Conseller de Territori el 16 de desembre de 2022 i van començar a prestar servei en línia el 19 de desembre següent.

L'any 2023 es va assolir màxim de demanda de la línia, amb un increment global del 26,7% respecte l'any anterior. L'any 2024 continua aquesta tendència ja que la demanda anual al tancament del primer semestre ha incrementat un 25,6% respecte dels valors de 2023.

#### Demanda



#### Servei en dia feiner

##### Horari de servei:

- Bus 1: de 6:05 a 22:50
- Bus 2: de 6:28 a 22:20

## 2.1 Línia OLESA DE MONTSERRAT – ESPARREGUERA

Descarbonització dels autobusos d'aportació



**Imatges dels autobusos elèctrics de la línia OLESA DE MONTSERRAT – ESPARREGUERA i de l'acte de la seva posada en servei, el 16 de desembre de 2022**

### Anàlisi de la descarbonització de la línia

Concepte	Costos anuals (€/any)		
	Busos dièsel	Busos elèctrics	Diferència
Personal conducció	210.233	210.233	0
Manteniment vehicles	31.947	28.184	-3.763
Energia elèctrica o dièsel operador	75.631	19.113	-56.518
Energia elèctrica FGC	-	-	-
Amortització i finançament de vehicle	45.091	96.526	51.435
Amortització i finançament d'instal·lacions recàrrega operadors	-	3.781	3.781
Diversos*	74.133	74.252	119
Retribució gestió operadors	43.703	43.703	0
<b>TOTAL</b>	<b>480.738</b>	<b>475.794</b>	<b>-4.944</b>



\* Costos d'altre personal diferent del personal de conducció, assegurances, tributs.



### CAN SANT JOAN



#### Operador

Marfina Bus, SA (grup Moventis)

#### Vehicles

4 vehicles elèctrics BYD articulats de pis baix integral

#### Càrrega

Càrrega lenta a cotxeres de l'operador i càrrega d'oportunitat a l'estació de Sant Joan d'FGC

#### Estació de connexió FGC

Sant Joan

#### Història

Donades les característiques de la línia, es van plantejar com a possibles solucions busos articulats de les marques Solaris i ByD. En tots dos casos es plantejava una càrrega d'oportunitat en la capçalera de l'estació de Sant Joan d'FGC, energia que subministraria FGC de la seva pròpia xarxa, i càrrega lenta nocturna a les cotxeres de l'operador.

#### Posada en servei

29 de març de 2023

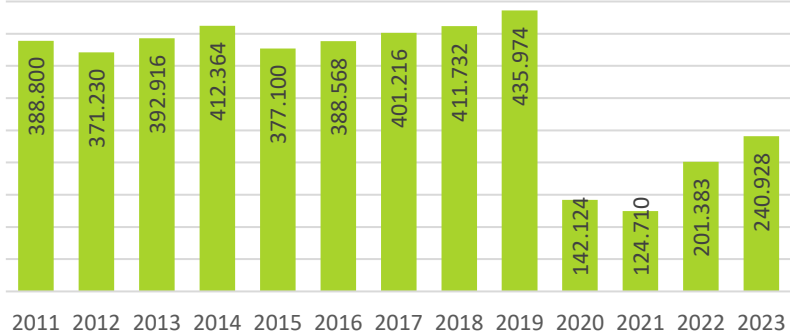
En el cas de Solaris, es va descartar ja que el temps de regulació de 2 minuts no permetia aconseguir els cicles de recàrrega necessaris per mantenir l'autonomia al llarg de tota la jornada. En canvi, en el cas de BYD les simulacions fetes van permetre comprovar que l'autonomia necessària es podia aconseguir amb les regulacions de 2 minuts esmentades.

Amb aquest escenari, es van adquirir per part l'operador 4 autobusos elèctric BYD articulats amb càrrega d'oportunitat amb pantògraf.

FGC va instal·lar el sistema d'alimentació a l'entorn de l'estació així com va portar a terme l'obra civil per poder disposar de la potència necessària. L'ajuntament de Sant Cugat del Vallès va donar al gener de 2024 la seva autorització per al muntatge de l'equip de recàrrega d'oportunitat sobre sòl públic municipal a la parada terminal de l'estació.

En data 17 de juny de 2024, la DGTM i FGC van acordar destinar el bus 4 a altres necessitats de transport a concessions de Moventis amb dèficits d'oferta.

#### Demanda



#### Servei en dia feiner

##### Horari de servei:

- Bus 1: de 6:46 a 8:54 i de 15:03 a 18:31
- Bus 2: de 7:10 a 8:38 i de 15:44 a 18:09
- Bus 3: de 7:48 a 20:53
- Bus 4: de 7:40 a 9:55

## 2.2 Línia CAN SANT JOAN



**Imatges dels autobusos elèctrics de la línia CAN SANT JOAN i de l'acte de la seva posada en servei, el 23 de març de 2023**

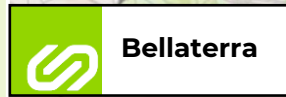
### Anàlisi de la descarbonització de la línia

Concepte	Costos anuals (€/any)		
	Busos dièsel	Busos elèctrics	Diferència
Personal conducció	165.392	165.392	-
Manteniment vehicles	32.943	30.061	-2.882
Energia elèctrica o dièsel operador	69.141	20.227	-48.914
Energia elèctrica FGC	-	34.242	34.242
Amortització i finançament de vehicle	99.856	294.358	194.502
Amortització i finançament d'instal·lacions recàrrega operadors	-	5.294	5.294
Diversos*	88.309	88.700	391
Retribució gestió operadors	31.895	31.895	-
<b>TOTAL</b>	<b>487.536</b>	<b>670.169</b>	<b>182.633</b>



\* Costos d'altre personal diferent del personal de conducció, assegurances, tributs.

### BELLATERRA - PARC DE L'ALBA



Bellaterra

#### Operador

Marfina Bus, SA (grup Moventis)

#### Vehicles

1 vehicle elèctric Karsan Atak de 8,2 m de 2 portes i pis baix

#### Càrrega

Càrrega lenta a cotxeres de l'operador

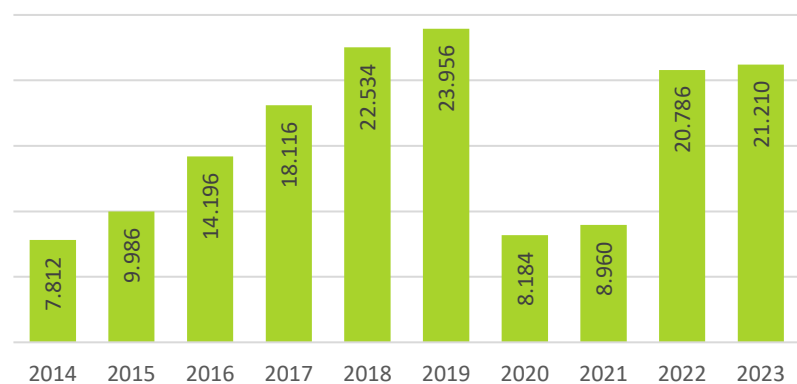
#### Estació de connexió FGC

Bellaterra

#### Posada en servei

12 de juny de 2023

#### Demanda



#### Servei en dia feiner

##### Horari de servei:

- Bus 1: de 7:45 a 20:35, amb interrupció de 9:44 a 13:42

#### Història

A causa de la baixa demanda d'aquesta línia, es va plantejar trobar un vehicle elèctric de dimensions similars a les del que prestava servei (microbús dièsel de 7m). Tanmateix, això no va ser possible ja que el mercat dels microbusos elèctrics realment fiables és ara per ara, inexistent.

Com alternatives es van localitzar 4 possibles solucions mitjançant midibusos petits d'uns 8 a 9 m de longitud, que, tot i ser més llargs, eren els que més s'aproximaven a l'autobús dièsel anterior. Pel que fa al recorregut, es va veure que un vehicle una mica més llarg no presentava problemes de circulació.

Finalment, Marfina Bus, SA va proposar l'adquisició d'un midibús Karsan Atak de 8,2 m, model que havia estat provat amb bons resultat en aquesta i en d'altres línies. Un cop acceptada la proposta, es va cursar la corresponent comanda. El vehicle va ser rebut per l'operador el mes d'abril de 2023.

El 9 de juny de 2023 va tenir lloc, a Bellaterra, l'acte de presentació del nou vehicle. El 12 de juny va començar a prestar servei regular a la línia.

## 2.3 Línia BELLATERRA - PARC DE L'ALBA



Imatges de l'autobús elèctric de la línia BELLATERRA - PARC DE L'ALBA i de l'acte de la seva presentació, el 9 de juny de 2023

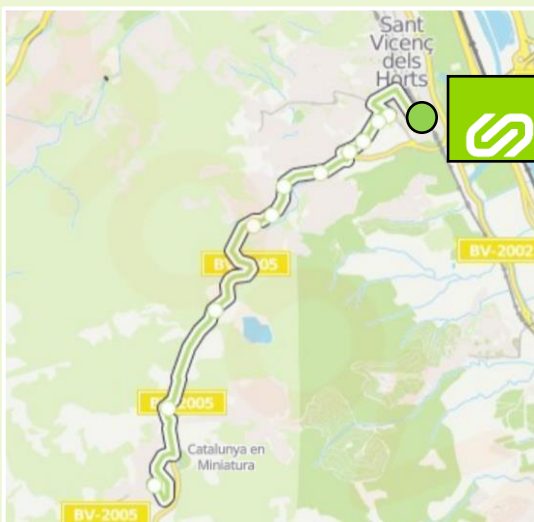
### Anàlisi de la descarbonització de la línia

Concepte	Costos anuals (€/any)		
	Busos dièsel	Busos elèctrics	Diferència
Personal conducció	53.824	53.824	-
Manteniment vehicles	9.255	8.368	-887
Energia elèctrica o dièsel operador	20.684	21.724	1.040
Energia elèctrica FGC	-	-	-
Amortització i finançament de vehicle	11.281	35.839	24.558
Amortització i finançament d'instal·lacions recàrrega operadors	-	-	-
Diversos*	19.891	22.388	2.497
Retribució gestió operadors	11.493	11.493	-
<b>TOTAL</b>	<b>126.428</b>	<b>153.636</b>	<b>27.208</b>



\* Costos d'altre personal diferent del personal de conducció, assegurances, tributs.

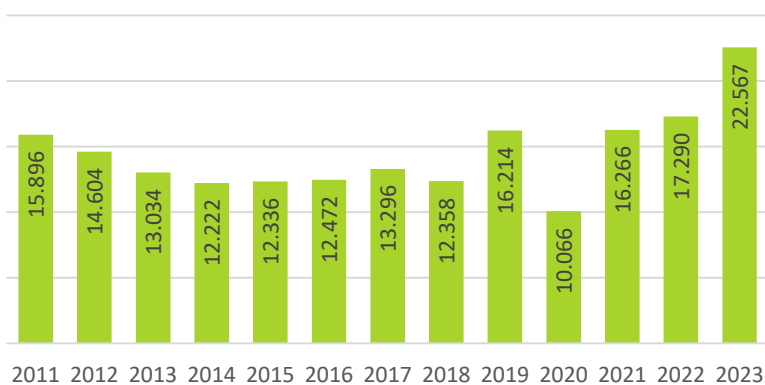
### SANT VICENÇ DELS HORTS - TORRELLES DE LLOBREGAT



**Sant Vicenç dels Horts**

Operador	Vehicles	Càrrega
Soler i Sauret, SA	1 vehicle elèctric Iveco Eway de 10,7m de 2 portes i pis baix	Càrrega lenta a cotxeres de l'operador
Estació de connexió FGC	Història	
Sant Vicenç dels Horts	<p>La solució proposada per Soler i Sauret, SA per a aquesta línia va ser un midibús Iveco Eway de 10,7 m.</p> <p>Aquest va ser provat a la línia a jornada completa el 22 d'agost de 2021 amb resultats positius tant pel que fa a circulació com a autonomia.</p> <p>Tot i així, l'operador va sotmetre el subministrament a un procés previ de licitació oberta. Un cop publicada aquesta, es va rebre una única oferta, corresponent a la marca Iveco, materialitzada en el model abans descrit. L'adjudicació i la corresponent comanda van tenir lloc a mitjan gener de 2023.</p> <p>La inauguració del servei del nou autobús elèctric va tenir lloc el 6 de febrer de 2024.</p> <p>A partir de la posada en servei al febrer del 2024 i fins al tancament del primer semestre al mes de juny, la demanda de la línia ha registrat un increment del 27% respecte l'any anterior.</p>	
Posada en servei	6 de febrer de 2024	
Servei en dia feiner	<p><b>Horari de servei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bus 1: de 6:15 a 22:00 (amb interrupcions de 10:50 a 13:35 i de 17:05 a 19:05)</li> </ul>	

#### Demanda



## 2.4 Línia SANT VICENÇ DELS HORTS - TORRELLES DE LLOBREGAT

Descarbonització dels autobusos d'aportació



**Imatges de l'autobús elèctric de la línia SANT VICENÇ DELS HORTS - TORRELLES DE LLOBREGAT i de l'acte de la seva posada en servei, el 6 de febrer de 2024**



### Anàlisi de la descarbonització de la línia

Concepte	Costos anuals (€/any)		
	Busos dièsel	Busos elèctrics	Diferència
Personal conducció	35.756	35.756	0
Manteniment vehicles	7.522	6.985	-536
Energia elèctrica o dièsel operador	15.467	22.170	6.703
Energia elèctrica FGC		0	0
Amortització i finançament de vehicle	16.318	45.000	28.682
Amortització i finançament d'instal·lacions recàrrega operadors	-	8.174	8.174
Diversos*	18.379	25.794	7.415
Retribució gestió operadors	9.344	9.344	0
<b>TOTAL</b>	<b>102.786</b>	<b>153.223</b>	<b>50.437</b>



\* Costos d'altre personal diferent del personal de conducció, assegurances, tributs.

## 2.5 Línies sense una solució tècnica definida

Existeixen tres línies d'aportació amb conveni de cofinançament que encara no tenen una solució tècnica definida per implementar els vehicles elèctrics per donar el seu servei.

### Línies sense solució tècnica definida:

- Piera – Hostalets de Pierola
- Piera – Urbanitzacions
- Capellades – estació

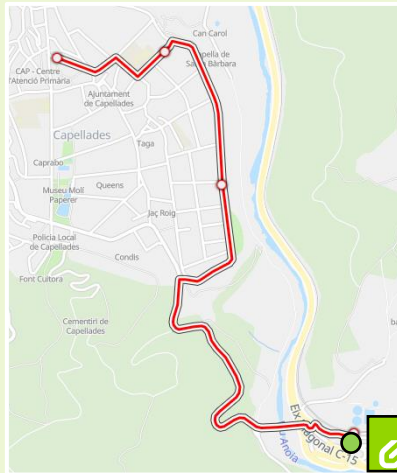
Els motius per aquesta falta de solució radiquen en la **falta d'un model d'autobús viable** que es pugui adaptar a les característiques de cadascuna de la línia pel que fa a:

- **Configuració del viari:** són línies exigents amb carrers estrets i dificultats de gir que condicionen les mides dels vehicles a utilitzar, tant pel que fa a la longitud com a l'amplada.
- **Autonomia:** es tracta de línies que funcionen amb un o dos autobusos que circulen durant tot el dia i els models d'autobusos viables han de disposar d'autonomia suficient com per finalitzar el servei amb un romanent raonable.



### Línies sense solució tècnica definida

#### CAPELLADES – ESTACIÓ



#### Operador

Montferri Hermanos, SL

#### Estació de connexió FCC

Capellades

#### Servei en dia feiner

##### Horari de servei:

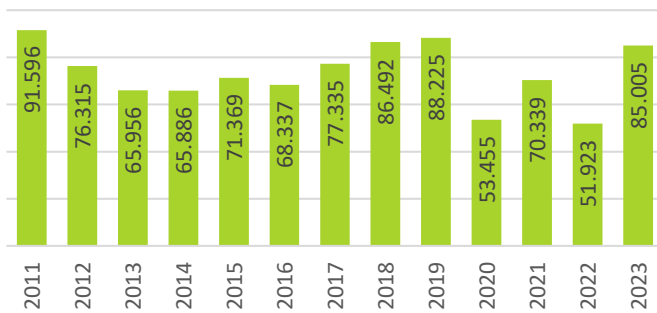
- Bus 1: de 5:26 a 23:55

##### km útils recorreguts:

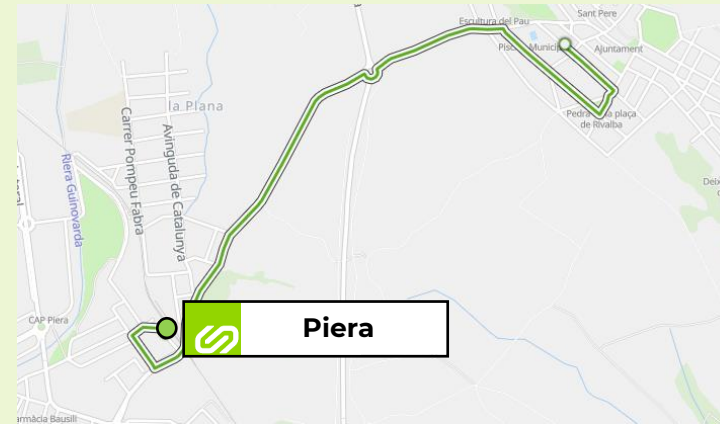
- Bus 1: 282 km/dia

#### Demanda

##### Capellades



#### PIERA – HOSTALET DE PIEROLA



#### Operador

Montferri Hermanos, SL

#### Estació de connexió FCC

Piera

##### Horari de servei:

- Bus 1: de 6:00 a 22:26

##### km útils recorreguts:

- Bus 1: 231 km/dia

#### Demanda





### Línies sense solució tècnica definida

#### Proves realitzades

Per a les línies encara sense solució definida, cal la implantació de midibusos a causa tant del seu nivell de demanda com de la configuració del viari pel qual circulen.

Pel que fa a la línia Piera – urbanitzacions, a causa del seu recorregut, d'uns 500 km diaris per cada vehicle, i dels seus horaris, no és a dia d'avui viable trobar cap midibús amb autonomia suficient.

Es continua fent un seguiment dels vehicles que el mercat pot oferir en els propers mesos.

S'han analitzat diferents marques d'autobusos del mercat que per disseny i característiques tenen potencial per realitzar el servei a aquestes línies:

Iveco

BYD

Isuzu

Carbus

Solaris

Rampini

Karsan

- **Iveco**: descartada perquè les mides no són compatibles amb la configuració del viari.
- **Solaris**: descartada perquè les mides no són compatibles amb la configuració del viari.
- **BYD**: descartada perquè el fabricant no envia l'estudi d'autonomia sol·licitat.
- **Rampini**: descartada per falta d'autonomia i no existència de servei postvenda a Catalunya.

#### Anàlisi de la descarbonització de les línies pendents

Una vegada trobi una solució compatible amb el servei d'aquestes línies al mercat, s'estima que amb la incorporació dels vehicles elèctrics es pugui estalviar una quantitat de CO<sub>2</sub> anual de:

**Piera – Urbanitzacions** > 298.000 km > 184 T CO<sub>2</sub>

**Piera – Hostalets** > 73.000 km > 45 T CO<sub>2</sub>

**Capellades – Estació** > 79.925 km > 49 T CO<sub>2</sub>

### Línies sense solució tècnica definida

#### Proves realitzades

- **Karsan:** el mes d'**agost de 2021** es va provar el bus de demo, model **Karsan Atak de 8,2 m** a jornada completa i sense recàrregues d'oportunitat a les línies **Capellades – estació i Piera - els Hostalets** per tal de verificar-ne l'autonomia. Els resultats van ser positius. Tot i així, plantejava **dubtes a causa de l'escàs romanent d'autonomia** que es va obtenir i per aquest motiu es va creure convenient efectuar una nova prova en cadascuna d'elles.

Aquesta nova prova va consistir a fer circular el nou bus de sèrie posat en servei el juny de 2023 a la línia del Parc de l'Alba per la línia de **Capellades de Montferri**. La prova va tenir lloc el **4 de desembre de 2024** tot prestant servei regular amb passatge. El **resultat va ser del tot negatiu** ja que l'escassa autonomia del vehicle va obligar a retirar-lo del servei cap a les 18:00, molt abans de la finalització del torn ordinari de la línia.

En conseqüència, cal **descartar aquest model** no només per a la línia esmentada, sinó també per a la de Piera – els Hostalets, amb torns de durada similar.



- **Isuzu:** després de gairebé 1 any de converses amb el distribuïdor de la marca, es va poder disposar d'un vehicle de prova a finals del mes d'abril de 2022. Es va fer circular aquest vehicle a torn complet a la línia **Capellades – estació** el **28 d'abril de 2022**. Els resultats van ser positius des de tots els punts de vista, per la qual cosa es podria **considerar una possible solució** per a les dues línies atès que Piera – els Hostalets presenta unes condicions d'operació menys exigents.

Tot i així, **es descarta Isuzu** per falta de rigorositat per part de la marca, amb temps d'entrega molt dilatats i sense compliment dels terminis acordats.



- **Carbus:** el mes de **febrer de 2022** es va fer una primera **prova** a torn complet a la línia **Capellades – estació** per verificar-ne l'autonomia. Tot i ser un vehicle que s'adapta correctament als recorreguts de la línia, el **resultat pel que fa a autonomia va ser negatiu** ja que no va ser capaç de completar el torn amb un marge raonable de càrrega de reserva. Per tant, **es descarta aquest model**.



### 3. Conclusions

- FGC i la DGTM estan **impulsant l'electrificació** de set línies de busos d'aportació al ferrocarril.
- S'han electrificat quatre línies d'aportació amb la incorporació de **8 vehicles elèctrics** al seu servei: Olesa de Montserrat – Esparreguera, Polígon de Can Sant Joan, Bellaterra – Parc de l'Alba i St. Vicenç dels Horts – Torrelles de Llobregat.
- Ja s'està obtenint un **estalvi de 509 T de CO<sub>2</sub> anual** amb l'electrificació de les línies de Olesa de Montserrat – Esparreguera (204 T de CO<sub>2</sub>), Polígon de Can Sant Joan (228 T de CO<sub>2</sub>), Bellaterra – Parc de l'Alba (27 T de CO<sub>2</sub>) i St. Vicenç dels Horts – Torrelles de Llobregat (50 T de CO<sub>2</sub>).
- Encara **resten tres línies per electrificar, operades per busos de petites dimensions**; Piera – Hostalets de Pierola, Piera – Urbanitzacions i Capellades – estació; atès que, per les característiques del viari i la configuració del servei, no existeix encara solució tècnica al mercat per implementar. S'han realitzat proves amb diferents marques i models d'autobusos amb resultats no satisfactoris. **Es continua a l'espera de l'evolució del mercat per trobar nous models que puguin ser viables.**



**GRÀCIES!**

