



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

Anàlisi de la línia Barcelona - Vilanova - Sant Vicenç de Calders i proposta de millora

Treball realitzat per:

Albert Guillaumes Marcer

Dirigit per:

Jose Magín Campos Cacheda

Grau en:

Enginyeria d'Obres Públiques

Barcelona, 07 de juny de 2018

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

TREBALL FINAL DE GRAU

Resum

La línia Barcelona – Vilanova – Sant Vicenç de Calders és una de les línies ferroviàries més importants de Catalunya pel que fa al nombre de passatgers transportats, al nombre de circulacions diàries i a la connectivitat que dóna a la resta de línies ferroviàries del sud de Catalunya.

L'objectiu d'aquest treball és analitzar el funcionament de la línia en quant al servei ofert per poder realitzar unes propostes de millora respecte al servei actual i també en vista als futurs esdeveniments que modificaran l'estat de la línia, com la obertura de la variant de Cambrils de la línia Tarragona – Castelló (part del Corredor Mediterrani), el nou accés ferroviari a l'aeroport de Barcelona o el soterrament de la línia al seu pas per l'Hospitalet de Llobregat.

Les propostes estan plantejades a partir de modificacions dels horaris i del nombre de circulacions, però també de la millora de la connectivitat entre trens i altres transports, que poden afavorir als usuaris del tren i incentivar a potencials usuaris en el futur. Així mateix, també es fan propostes de modificacions d'infraestructures en llocs puntuals, per permetre solucionar conflictes veïnals amb el ferrocarril o situacions incòmodes en estacions.

Abstract

The Barcelona – Vilanova – Sant Vicenç de Calders line is used daily by an impressive amount of passengers and a lot of services run on it daily. Its geographic position within Catalonia allows connectivity to other railway lines, making it one of the most important lines in the area.

The main purpose of this project is to analyse the service offered by this line, in order to make a proposal to improve it in the nearby future, attending to the future events that will affect this line, such as the diversion of the Tarragona – Castelló line in Cambrils, the new rail line to the Barcelona Airport or the new tunnel under l'Hospitalet de Llobregat.

The proposals include a timetable change, which will increase the number of services and will allow a better connection between trains and buses. Some proposals also include modifications of infrastructure in specific places, such as building new underpasses or solving problems with busy stations.

Índex

Resum	2
Abstract	2
Introducció	5
Objectiu i metodologia	6
Història	7
Característiques de la línia i explotació.....	14
Característiques	14
Descripció del traçat	15
Demanda i anàlisi de mobilitat	16
Comparació amb altres mitjans de transport.....	17
Explotació	19
Explotació fora d'hora punta	19
Explotació en hora punta del matí	23
Evolució de l'explotació.....	24
Anàlisi crítica	27
Aspectes negatius.....	27
Aspectes positius.....	35
Propostes de millora.....	39
Pròximes modificacions a la xarxa.....	40
Inauguració del Corredor del Mediterrani entre Vandellòs i Vila-seca.....	40
Redistribució de les vies a l'estació de Sants.....	42
Redistribució de les vies a Gavà i Castelldefels.....	43
Nova línia a l'aeroport del Prat.....	45
Soterrament de les vies a l'Hospitalet.....	45
Estació de la Sagrera.....	45
Viabilitat d'una quadruplicació de vies	46
Creació d'una nova malla horària.....	48
Patrons de parades i serveis	48
Cost de cada circulació	50
Material mòbil.....	51
Distribució de la demanda en franges horàries.....	53
Altres elements a considerar	55
Avaluació de l'horari actual.....	58
Fase 1.....	59

Fase 2.....	61
Fase 3.....	66
Millora de les connexions amb els autobusos d'aportació.....	71
Millores en estacions.....	74
Pas inferior a l'estació de Vilanova	74
Pas inferior a l'estació de Sitges.....	76
Pas inferior a l'estació de Garraf.....	80
Reconfiguració de vies i andanes a Bellvitge.....	83
Descongestió del vestíbul de Castelldefels.....	85
Retolació de les estacions	86
Reubicació del punt de parada a la via 1 de Sitges	89
Bibliografia.....	90
Annex 1. Estacions de la línia	1
Annex 2. Càlculs de les noves malles horàries	2
Estat actual.....	2
Fase 1.....	8
Fase 2.....	12
Annex 3. Millora de la connectivitat amb els autobusos d'aportació	27
Autobús urbà de Viladecans.....	27
Viladecans - Sant Climent de Llobregat.....	29
Gavà - Begues.....	31
Autobús urbà de Sitges	33
Sitges - Sant Pere de Ribes - Vilanova i la Geltrú	35
Autobús urbà de Vilanova i la Geltrú.....	42
Vilanova i la Geltrú - Canyelles - Vilafranca del Penedès	45
Autobús urbà de Cubelles	47
Autobús urbà de Calafell	49

Introducció

Es podria dir que la línia de Barcelona a Sant Vicenç de Calders per Vilanova i la Geltrú és una de les línies ferroviàries més importants de Catalunya per connectar la ciutat de Barcelona amb el sud i l'oest de Catalunya i amb la resta d'Espanya.

La construcció d'aquesta línia va suposar enfrontar-se per primera vegada a la història amb el massís del Garraf i es va aconseguir l'any 1881. Per primer cop una infraestructura aconseguiria travessar el massís i no s'hauria de fer el tomb per Martorell o Vilafranca. Amb els anys va anar creixent la seva importància, com a línia troncal d'accés a Barcelona des de la resta d'Espanya.

La línia de Vilanova és una de les línies d'ADIF amb més trànsit ferroviari i una de les que té més varietat de serveis. Pràcticament fins als anys 90 va ser el mitjà de comunicació més ràpid i directe entre el Garraf i Barcelona, i encara avui continua liderant-ho, en competència amb les autopistes i autovies C-31 i C-32.

La línia és vital per la mobilitat diària de molts ciutadans de les poblacions que travessa, doncs connecta ciutats importants com Vilanova, Sitges, Castelldefels, Gavà o Barcelona.



Figura 1: Situació de la línia Barcelona – Vilanova – Sant Vicenç en relació a la xarxa ferroviària catalana. Font: creació pròpia.

Objectiu i metodologia

L'objectiu del treball és resumir el funcionament i les característiques de la línia, i a partir d'aquí, poder fer una anàlisi crítica sobre el funcionament i el servei de la línia, tant en aspectes positius com en aspectes negatius.

Un cop feta tota aquesta síntesi el següent punt serà l'estudi d'una proposta de millora del servei, avaluant els aspectes negatius trobats en l'anàlisi de la línia, per trobar una situació que els pugui fer millorar. També es tindran en compte els aspectes positius que s'hagin trobat a l'hora de buscar alternatives o solucions.

La tasca de recerca de dades es farà probablement a través de consultes a pàgines web, però no es descarta la consulta de documents i llibres de la biblioteca del Museu del Ferrocarril de Vilanova i altres col·leccions personals.

Si bé aquest no pretén ser un treball de comparació de xarxes de transport, es podria donar el cas que sovint es facin comparacions de funcionament o es prenguin idees d'altres xarxes que l'autor ha visitat i explorat o ha estudiat durant el seu temps lliure, com podria ser els casos de París, Londres o Milà.

Història

La primera línia ferroviària de la península es va inaugurar el 1848 entre Barcelona i Mataró. Durant els anys següents, van anar apareixent per tota Espanya tota mena de línies de caràcter local: trajectes curts. A mesura que van anar passant els anys, la rogalia de Barcelona es va anar omplint de línies ferroviàries que connectaven la ciutat amb poblacions com Granollers, Molins de Rei, Sabadell, etc. Aquestes línies es van anar ampliant i van formar una xarxa ferroviària, si bé explotades per companyies diferents. La burgesia catalana intentà construir totes aquestes línies en direcció a Barcelona tant per la importància del seu port, que suposava el 80% del comerç marítim de Catalunya, com per la oportunitat de constituir Barcelona un nucli industrial.

La societat de Vilanova i la Geltrú feia anys que reclamava la connexió per ferrocarril de la ciutat amb Barcelona. El govern espanyol, per la seva banda, tenia pensada la construcció d'una línia més directa entre Barcelona i Saragossa que la que hi havia per Manresa i Lleida, tot i que la primera intenció era fer passar la línia per Igualada i la Panadella, com el camí que després acabaria essent la carretera N-II.

El 1878 es va otorgar una concessió a la societat "Ferrocarril de Valls a Vilanova y Barcelona" per construir un ferrocarril entre Barcelona i la línia Tarragona - Lleida a l'altura de Valls, passant per Vilanova. El gerent de la societat va ser Francesc Gumà, personatge molt important a la comarca del Garraf. Sis dies després d'obtenir la concessió, van començar les obres.

Al 1880, es va concedir finalment la concessió de la línia directa entre Barcelona i Saragossa a la mateixa companyia de la línia de Vilanova. La línia sortiria de Roda de Berà i connectaria amb la línia de Vilanova. Això suposa un primer indicatiu que la línia podria esdevenir molt important.



Figura 2: arribada del primer tren a Vilanova, el 1881. Font: Lunweg, 2006.

El 29 de desembre de 1881 s'inaugura el primer tram de línia entre Barcelona i Vilanova i la Geltrú. L'obra de més importància van ser la sèrie de 15 túnels per travessar el massís del Garraf. La terminal de Barcelona estava situada al moll de Sant Bertran (entre les Drassanes i el Morrot). Les cotxeres i tallers es van situar a Vilanova. A l'abril del 1882, la línia s'extén fins a Calafell; al gener de 1883, fins a Valls i finalment al juliol ja connecta amb la línia Tarragona - Reus - Lleida a l'altura de Picamoixons.

El 1884 entra en servei el tren directe entre Reus i Roda de Berà.

El 1886, la línia queda absorbida per la companyia TBF (Tarragona - Barcelona - França), que també explota les línies de Barcelona - Vilafranca - Tarragona, Barcelona - Granollers - Portbou i Barcelona - Mataró - Maçanet. D'aquesta manera, l'anomenat "vuit català" queda en mans de la mateixa companyia.

El 1887 entra en servei l'estació de Sant Vicenç de Calders. Fins aquest moment, la línia de Vilanova i de Vilafranca es creuaven mitjançant un pont i sense cap estació que permetés el transbord d'una línia a l'altra.

El mateix any també es va inaugurar la connexió entre Can Tunis i Sants, la rasa del carrer Aragó fins l'estació de França.



Figura 3: Estació de Gavà a la primera meitat del segle XX. Font: Lunweg, 2006.



Figura 4: Baixador de l'Autòdrom de Terramar, utilitzat només pel gran premi d'Espanya de 1923. Font: Lunweg, 2006. El 1891 es fusionen TBF i MZA (Madrid-Zaragoza-Alicante), conservant el nom de la segona.

A començament de segle XX, havent esdevingut una línia amb un trànsit molt important, es decideix la duplicació de vies entre Barcelona i Sant Vicenç de Calders. La duplicació es fa entre 1905 i 1910 i suposa tornar a perforar de nou el massís del Garraf, fent túnels paral·lels de via única als ja existents.

El 1941, la línia passa a formar part de la nova companyia ferroviària pública: RENFE. El 1956 s'electrifica la línia, juntament amb les altres del 8 català. Fins aquell moment a Catalunya tan sols hi havia electrificades les línies de Manresa, Vic, i dels Ferrocarrils de Catalunya (Sabadell i Terrassa) i els Ferrocarrils Catalans (fins a Sant Boi), a part de les línies de metro i tramvia.

A mesura que es van electrificant les altres línies catalanes i a la resta de l'Estat, les circulacions amb trens dièsel van reduïnt-se.

El 1973 s'obre el ramal que connecta el baixador de Passeig de Gràcia amb l'estació del Clot-Aragó, que també s'havia obert uns mesos enrerea amb el soterrament de la

línia de Granollers. Amb l'obertura d'aquest tram de via, es va establir un servei de trens entre Vilanova i Granollers amb parada a totes les estacions. La resta de trens de la línia tenien la seva terminal a l'Estació de França (llavors Barcelona Término).



Figura 5: inauguració de l'electrificació de la línia, el 1956. Font: Lunweg, 2006.

El 1975 s'inaugura la línia de l'Aeroport. En el seu moment unia l'actual estació de Sants (que en aquell moment estava en construcció) amb l'Aeroport seguint en paral·lel la línia de Vilanova. La seva explotació també era independent de les altres línies. En aquest moment també es va afegir una via addicional entre Sants i Can Tunis, a més de la construcció del ramal de la Torrassa, que permetia unir la línia de Vilanova a l'altura de Bellvitge amb la línia de Vilafranca a l'estació de l'Hospitalet per poder permetre la circulació de trens de mercaderies direcció França passant per la nova línia orbital (pel Papiol, Sant Cugat i Mollet).

A finals dels anys 80, es renoven les configuracions de vies i andanes de totes les estacions (excepte Vilanova) entre Gavà i Sant Vicenç de Calders, dotant-les de passos inferiors entre les andanes.

L'any 1990, RENFE crea les unitats de negoci de Rodalies. És en aquest moment quan neix "Rodalies Barcelona". El projecte de RENFE fou dotar els trens i estacions de rodalies d'imatge pròpia, diferenciant-la dels altres trens i presentant-la com una xarxa de transport suburbà ben organitzada, amb codificacions per les línies. A la línia d'estudi se li va assignar el número 2 (segons qui informés, l'anomenava C-2 o R-2). Els recorreguts dels trens no es van veure afectats, tan sols se'ls hi va canviar les denominacions de les categories.



Figura 6: estació de Cunit abans de les obres dels anys 80 (esquerra) i després (dreta).

Fonts: Flickr (esquerra), Trenscat.cat (dreta).

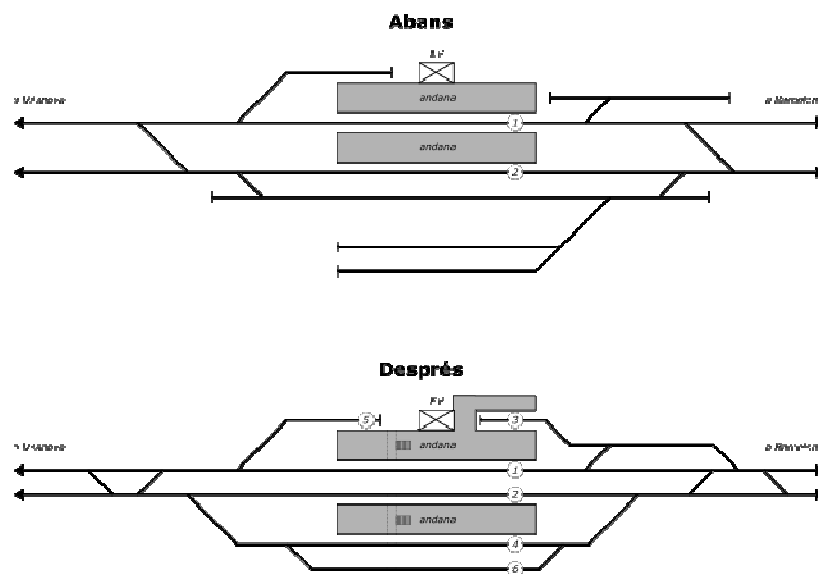


Figura 7: Esquema de vies de l'estació de Castelldefels abans de la remodelació de la platja de vies (a dalt) i després (a baix). Font: creació pròpia.

A partir d'aquest moment, la demanda dels trens de Rodalies de Barcelona va a l'alça, i és quan els antics trens semidirectes que continuaven més enllà de Sant Vicenç de Calders es desdoblen i comencen a parar a Castelldefels i Gavà, i quan es crea la relació Castelldefels - Granollers en les hores de més afluència.

Al 1999 es modifica la platja de vies de l'estació de Vilanova, modificant el radi del traçat per un de més gran per permetre velocitats més altes.

L'1 de gener de 2005, se separa l'explotació de la gestió d'infraestructures. Així doncs, RENFE desapareix. ADIF es queda la propietat de la línia i Renfe Operadora l'opera amb els seus trens.



Figura 8: Estació de Sitges en l'actualitat. Font: obtenció pròpia.

L'arribada de la línia d'alta velocitat Madrid - Barcelona van provocar molts canvis tant a la infraestructura com al servei. Per començar, entre el Prat i Sants la línia discorreria en paral·lel amb la línia de Vilanova. Això va causar:

- Soterrament de l'estació del Prat.
- Supressió de la tercera via entre Sants i Can Tunis.
- Supressió de la línia de l'Aeroport com a línia independent (els trens amb origen i destinació a l'Aeroport s'incorporarien a la línia principal).
- Com a conseqüència dels dos punts anteriors, la reducció de 4 a 2 vies a l'entrada de Sants.
- Supressió del ramal de mercaderies entre Bellvitge i l'Hospitalet i el desviament del trànsit de mercaderies procedents de Can Tunis per una nova línia a trens de mercaderies entre Can Tunis i el Papiol.
- Supressió del trànsit de mercaderies per la línia i reducció del trànsit de llarg recorregut a causa de l'obertura de la LAV.

Durant el desenvolupament de les obres l'any 2007, a més a més, es va produir l'anomenat Caos de Rodalies, provocats per una banda, per la falta de manteniment i inversions a la xarxa ferroviària catalana; i per l'altra banda, per l'afectació directa de les obres de l'AVE. L'exemple més recordat és l'aparició d'esvorancs prop de l'estació de Bellvitge, amb l'esfondrament del túnel de la línia d'FGC Barcelona - Martorell i de l'andana de l'estació de Bellvitge. A causa d'això, es va tallar la línia entre Sants i Gavà durant dos mesos, i no es va recuperar la normalitat fins al cap de quatre. Durant tot aquest temps, uns autobusos llançadora van substituir el servei.

Després d'aquesta situació, la Generalitat de Catalunya va demanar el traspàs de totes les competències en matèria de ferrocarrils. Finalment, el 2010 es va traspassar el servei de Rodalies i el 2011 el de regionals.

Amb les obres de l'estació de la Sagrera i de la línia d'alta velocitat fins la frontera francesa a la Jonquera, el servei de la línia R2 de rodalies es va veure modificat provisionalment (en principi fins l'obertura de l'estació de la Sagrera) partint-la en tres línies diferents: R2 sud, R2 nord i R2.

Als volts del 2010 es van adaptar les estacions a PMR, dotant-les d'ascensors, escales automàtiques, marquesines noves i recreixent les andanes.

Característiques de la línia i explotació

Característiques

La línia és propietat d'ADIF. Té el número 200. Tots els trens que hi circulen són operats per Renfe. Els trens de rodalies i regionals són administrats per la Generalitat, mentre que els de llarg recorregut i els regionals a Saragossa i València són administrats pel Ministeri de Foment.

- Longitud: 59,6 km (St. Vicenç - Sants)
- Electrificació: 3.000 V CC en la seva totalitat amb catenària compensada
- Ample de via: ibèric, 1.668 mm
- Via doble en la seva totalitat
- Rampa característica: 27‰
- Velocitat màxima: 160 km/h
- Longituds màximes dels trens: 350 m
- Sistemes de seguretat: ASFA
- Bloqueig: BAB-CTC
- Circulació per la dreta, tot i que la via està banalitzada

Estacions i baixadors: veure annex



Figura 9: Traçat de la línia. Font: creació pròpia.

Descripció del traçat

La línia s'inicia a l'Estació de França de Barcelona, antiga estació central de Barcelona, que era anomenada Barcelona-Término. La línia surt de la platja de vies amb via triple, discorrent en desmunt entre els carrers del Poblenou, fins a arribar a la bifurcació Clot, on es bifurca el ramal que va a la bifurcació Glòries, que continua cap a l'estació del Clot-Aragó. En aquest punt, la línia entra dins del túnel urbà de Barcelona, de via doble, passant per sota de l'avinguda Diagonal. A l'encreuament amb el carrer Aragó, la línia arriba a la bifurcació Aragó, on s'ajunta amb la línia procedent del Clot-Aragó. Continua discorrent per sota el carrer Aragó, on hi ha el baixador de Passeig de Gràcia. La línia gira per l'avinguda de Roma, on es troba en paral·lel la línia de Plaça Catalunya. A l'arribada a l'estació de Sants, la línia disposa de sis vies (2 més per a la línia de plaça Catalunya i 6 més per a alta velocitat).

A la sortida de Sants, la línia torna a sortir amb dues vies i circula per sota el calaix de les vies de Sants fins al límit del terme municipal de Barcelona, on se separa de la línia de Vilafranca, que circula en paral·lel. Just després, la via sentit Sant Vicenç puja de nivell per passar per sobre del ramal clausurat entre Bellvitge i l'Hospitalet. A continuació, hi ha l'estació de Bellvitge. La via central és un apartador pels trens de la línia de Girona. La línia continua en via doble paral·lela a la línia d'alta velocitat, creuant el riu Llobregat i endinsant-se al túnel del Prat, on hi ha l'estació soterrada de la població homònima. De les quatre vies que surten del Prat, la del costat muntanya va cap a l'Aeroport (només en aquest sentit), les dues centrals són la línia general i la via costat mar dóna accés al ramal industrial de Bamesa. Aquesta última no continua molt més enllà de l'estació. Uns 2,5 km més endavant, la via costat muntanya fa un salt de motlló per dirigir-se a l'Aeroport. A la via sentit Barcelona hi ha una agulla per permetre l'arribada dels trens procedents de l'Aeroport.

La línia continua en recta passant pel baixador de Viladecans i arribant a l'estació de Gavà, on hi ha un ramal a la fàbrica de Roca. La línia continua en via doble cap a Castelldefels i Platja de Castelldefels fins arribar als peus del massís del Garraf, on comencen una sèrie de túnels de via única que travessen aquest accident geogràfic. Enmig dels túnels hi ha l'estació de Garraf i l'estació de Vallcarca, clausurada el 1994. Després de creuar el massís, la línia travessa Sitges, on hi ha una estació. Continua cap al sud passant per tres túnels i arriba a Vilanova, on hi ha estació, tallers, cotxeres i el museu del ferrocarril. En aquest punt, l'any 1999 es va modificar el traçat, amb una corba amb un radi més gran. Després de Vilanova el relleu es torna més pla i la línia fa parada a Cubelles, Cunit, Segur de Calafell i Calafell. A l'entrada de Coma-ruga, la línia de Vilanova es troba amb la de Vilafranca, creant una platja de vies que forma

l'estació de Sant Vicenç de Calders. La línia general continua cap a Tarragona, tot i que la històrica ho fa en via única cap a Roda de Berà.

Demanda i anàlisi de mobilitat

L'obtenció de xifres de demanda i oferta a Rodalies és difícil. Les dades detallades són incompletes o bé són antigues. Les dades que es mostren en aquest apartat poden estar desfassades.

Només s'inclouen dades de viatgers de rodalies i mitjana distància. En cas que només es tracti de rodalies, es farà saber.

La demanda diària de la línia era d'uns 72.000 viatgers el 2016 (només rodalies). Per estacions, el 2017, les que registraven més passatgers de la línia d'estudi eren Barcelona Sants (24.161), Passeig de Gràcia (19.313), Vilanova i la Geltrú (9.884), Castelldefels (7.444), Sitges (6.646), Gavà (5.804) i el Prat de Llobregat (4.805). La resta d'estacions tenien una demanda diària de menys de 3.000 passatgers diaris. L'estació menys concorreguda era Garraf, amb 167 entrades diàries (tot i que caldria tenir en compte que el poble només té 384 habitants). El nombre de passatgers per cada estació es pot veure a la taula d'estacions als annexos.

Els trams amb més càrrega de passatgers l'any 2017 era entre Bellvitge i Sants, amb aproximadament 34.250 passatgers diaris de rodalies per sentit.

Actualment, entre Sant Vicenç i Calafell hi ha una càrrega de 1.075 viatgers només de rodalies. La càrrega va pujant progressivament a mesura que la línia s'acosta a Barcelona, fent salts considerables a les estacions amb més demanda i a la bifurcació de la línia de l'Aeroport.

De totes les línies de rodalia, aquesta és la que l'any 2004 generava més passatgers amb origen o destinació a Barcelona, concretament un 90%. Actualment aquesta xifra és del 78,5%. També hi ha un flux de viatgers considerable entre Sitges i Vilanova i viceversa.

Els viatges realitzats abans de les 9 del matí suposen aproximadament un 26% dels viatges realitzats en tot el dia.



Figura 10: Diagrama de càrrega de passatgers. Font: Pla de Rodalies (Ministeri de Foment).

Comparació amb altres mitjans de transport

L'objectiu de la següent taula és comparar la demanda de la línia amb altres infraestructures o modes de transport que facin un recorregut similar.

S'ha considerat:

- Pel Massís del Garraf:
 - A la C-31 (Carretera de les Costes) a la sortida de Sitges.
 - A la C-32 (Túnels del Garraf), al peatge de Vallcarca.
 - Al ferrocarril, trànsit de rodalies i regionals entre Garraf i Platja de Castelldefels.
 - A l'autobús, nombre de passatgers de les línies interurbanes e14, e15 i e16
- Per l'entrada a Barcelona:
 - A la C-31 (autovia de Castelldefels), al seu pas per Viladecans.
 - A la C-32 al seu pas pel pont del Llobregat al Prat.
 - Al ferrocarril, trànsit de rodalies i regionals entre Bellvitge i Sants.
 - A l'autobús, no s'ha considerat cap línia, al no trobar xifres de les línies de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

En el cas del mode de vehicle privat, s'ha agafat la IMD diària de les vies i s'ha multiplicat per la ocupació del vehicle (mitjana d'1,2 passatgers/vehicle)

Mode	Massís del Garraf 1990	Massís del Garraf 2016	Entrada a Barcelona
C-31 (ex-C-246)	22.000	22.000	110.000
C-32	No existia	48.500	152.400
Ferrocarril	26.000	39.000	77.000
Autobús	No hi havia serveis	2.500	Sense dades

Com es pot veure, en proporció, l'ús del ferrocarril és més elevat per travessar el massís que no pas per entrar a Barcelona. Els motius es resumeixen mirant les opcions per travessar aquest accident geogràfic:

- C-32: una autopista ràpida, però amb un peatge amb preu elevat (entre 6,50€-10€).
- C-31: una carretera gratuïta, però perillosa i molt lenta
- Ferrocarril: una línia ràpida, amb bona freqüència, però susceptible a les incidències.

En canvi, a partir de Castelldefels, no hi ha peatges a l'autopista i la C-31 es converteix en autovia, i l'accés a Barcelona és molt directe (accés directe a les rondes, Gran Via segregada fins a la plaça Cerdà). Per tant, l'opció del cotxe és molt més atractiva per la gent del Baix Llobregat que per la gent del Garraf i Baix Penedès. La situació l'any 1990 (1 any després de la creació del nucli de rodalies i 2 anys abans de l'obertura dels túnels del Garraf) era ben diferent: la majoria de la gent travessava el massís amb tren, ja que era l'alternativa més ràpida i còmode. Per contra, 22.000 persones es decantaven fer-ho per les costes del Garraf. Curiosament l'IMD actual de les costes és el mateix que el 1990.

Explotació

Per la línia hi circulen trens de llarg recorregut (Talgo, Euromed, Alvia), trens de mitjana distància (Regional, Regional Exprés. Línies R13, R14, R15, R16) i trens de rodalia (R2, R2sud, R2nord). No hi ha circulació de trens de mercaderies.

Es poden distingir dues franges horàries pel que fa a l'explotació de la línia: en hora punta del matí i fora d' hora punta.

A trets generals, cal dir que els horaris no programen avançaments de trens, la qual cosa limita la capacitat de la línia per la convivència entre trens ràpids i lents. Només es permeten avançaments en situacions de retard.

A continuació es mostra una taula resum dels intervals de pas mitjans només pels trens de rodalies:

Tram	HPM1	HPM2	Migdia	HPT	Fest.
E. França - Pg de Gràcia	7,5'	5-15'	15'	15'	15'
Pg de Gràcia - El Prat	6'	5-10'	10'	7,5'	10'
El Prat - Castelldefels	7,5'	5-15'	15'	10'	15'
Castelldefels - Vilanova	7,5'	5-15'	15'	15'	15'
Vilanova - St. Vicenç	15'	30-40'	30'	30'	30'

Explotació fora d' hora punta

Observant els horaris de la línia es pot arribar a la conclusió que les relacions fora d' hora punta (és a dir: caps de setmana i els feiners, exceptuant l' hora punta del matí) són les següents:

- 1 tren de llarg recorregut per hora entre Barcelona Sants* i el sud-est d'Espanya, directes entre Sants i Tarragona
- 2 trens regionals per hora entre l'Estació de França, Tarragona i el sud i oest de Catalunya, directes entre Sants i Sant Vicenç, alguns amb parada a Vilanova.
- 2 trens de rodalies (R2sud) per hora entre l'Estació de França i Sant Vicenç de Calders, semidirectes entre Sants i Sitges.
- 2 trens de rodalies (R2sud) per hora entre l'Estació de França i Vilanova i la Geltrú, amb parada a totes les estacions.

- 2 trens de rodalies (R2) per hora entre Granollers Centre i Castelldefels, amb parada a totes les estacions. Aquesta relació només circula de 9 a 10 i de 13 a 22 els dies feiners.
- 2 trens de rodalies (R2nord) per hora entre l'Aeroport i Sant Celoni, amb parada a totes les estacions. Els caps de setmana, la meitat de trens acaben a Granollers Centre.

Si considerem part de l'estudi el tram entre Sants i Passeig de Gràcia, hem d'afegir 1 tren per hora entre Barcelona** i Portbou, fent la meitat de serveis com a Regional i l'altra meitat com a Mitjana Distància.

* El servei de passatgers s'inicia/s'acaba a Sants i circula buit des de/fins l'Estació de França, on s'aparta. Circula aproximadament 1 tren per hora.

** El servei de passatgers s'inicia/s'acaba a Sants i circula buit des de/fins Bellvitge o el Prat, on s'aparta.

L'esquema que hi ha a continuació mostra les circulacions en cada hora.

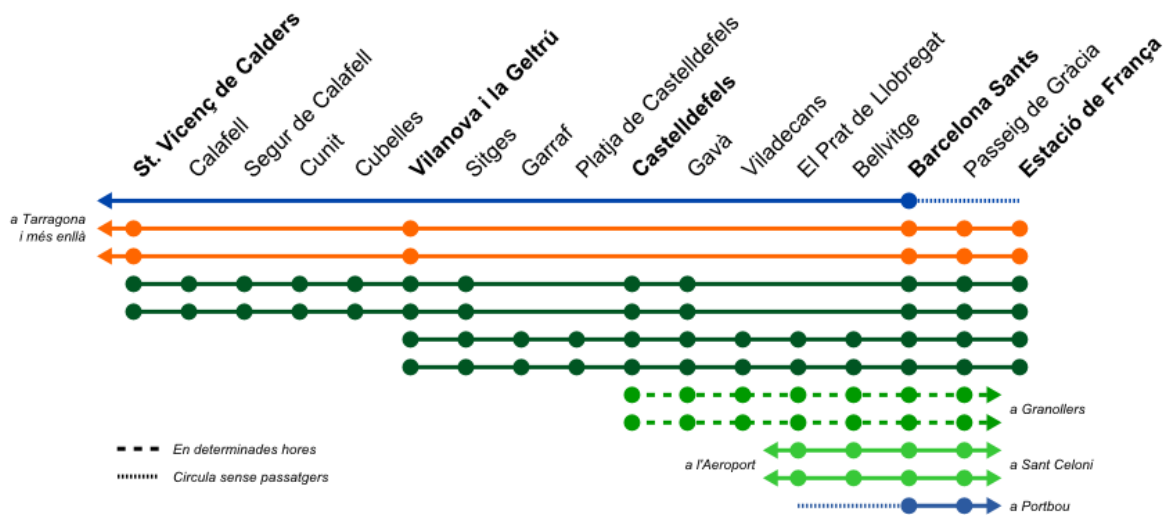


Figura 11: serveis per hora i sentit de la línia. Les parades s'indiquen amb un cercle. En línia discontinüa, circulacions sense admissió de passatgers. Font: Horaris R2, R16 i App ADIF.

L'horari establert pel funcionament d'aquests trens és un horari cadenciat simètric no-integrat. Els motius són els següents:

- **Horari cadenciat:** hi ha un patró de circulacions que es va repetint cada un cert temps, normalment en múltiples o divisors de 60 minuts. Aquest sistema està implementat en molts països, i en moltíssimes xarxes de Rodalies europees: Londres, Lisboa, Madrid, París, Milà, Oslo, Copenhaguen. En el cas de la línia d'estudi, el patró es repeteix cada 30 minuts. Les sortides des de Sants en direcció sud és la següent:

Hora	Hora	Tren	Destinació	Observacions
00	30	Alvia	València/sud d'Espanya	Rarament 2 trens per hora
03	33	R13-R16	Tarragona/sud/oest de Catalunya	A mig matí, 1 tren per hora
06	36	R2sud	Sant Vicenç de Calders	
09	39	R2nord	Aeroport	
12	42	R11	Barcelona Sants	Arribada de Portbou
15	45	R2sud	Vilanova i la Geltrú	
23	53	R2	Castelldefels	No circula els caps de setmana ni a mig matí

Com es veurà més endavant, aquesta ordenació de trens permet que la capacitat de la línia (on no hi ha avançaments) sigui molt més alta. Si ens hi fixem, comencen sortint els trens més ràpids: primer el de llarg recorregut, després el regional i a continuació el Sant Vicenç, que en el primer tram té poques parades. Sense comptar el de l'Aeroport, continuen sortint dos trens més lents que cada cop van menys lluny. Amb això s'aconsegueix que tant a Castelldefels com a Vilanova, tant bon punt arriba el tren que acaba el seu trajecte en aquella estació, al cap d'un parell de minuts ja passa l'Alvia. D'aquesta manera s'amortitza al màxim la capacitat, sota les condicions de no-avançament.

- **Horari simètric:** la malla horària en un sentit presenta una simetria respecte el sentit invers. Per exemple, si surt un tren A a una hora, un tren B al cap de 3 minuts i un tren C 10 minuts més tard; les arribades seran primer el tren C, al cap de 10 minuts el tren B i 3 minuts més tard el tren A. Això significa que tots els trens s'encreuen amb el seu homònim a la mateixa hora i que dissenyant la malla en un sentit, es pot obtenir automàticament la malla en sentit contrari. Aquest sistema s'utilitza en països del centre d'Europa de mida mitjana-petita i amb un gran ús de ferrocarril: Suïssa, Bèlgica, Països Baixos, Hongria. En aquests països, els encreuaments són a i 59, a en punt o a 1 minut. En el cas de la nostra línia, l'hora d'encreuament és a i 6 (i al seguir una cadència de 30 minuts, també serà a i 21, 36 i 51).

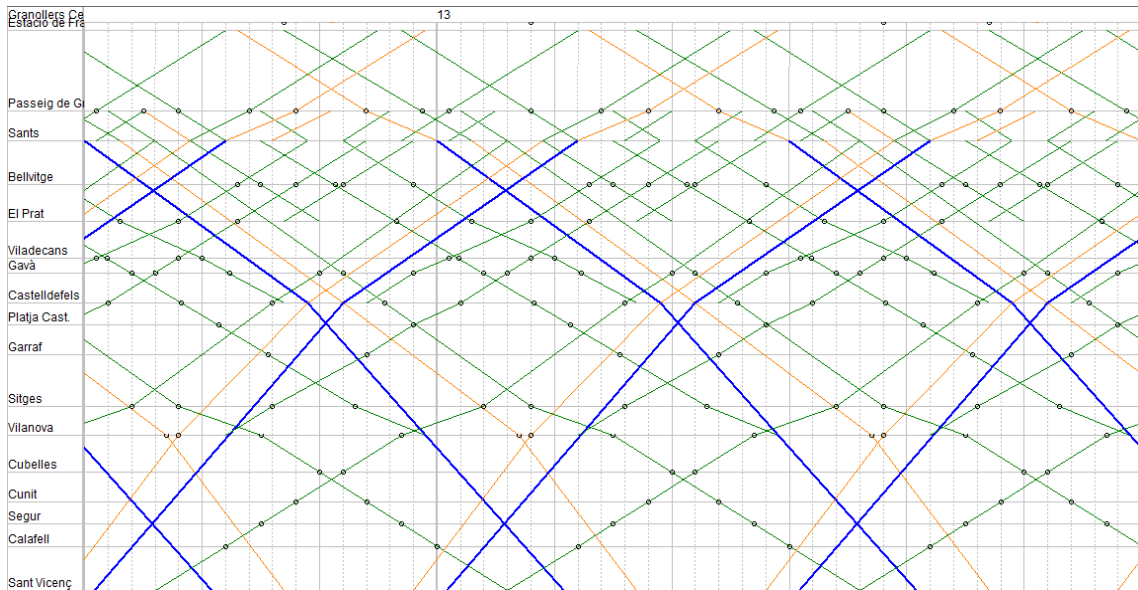


Figura 12: Horari gràfic o gràfic de marxés de la línia. Font: creació pròpia a partir d'App ADIF i horaris de la R2 i R15.

- Horari no integrat:** la nostra línia no compleix els requisits d'horari integrat. L'horari integrat està desenvolupat a Suïssa i gràcies als horaris cadenciats simètrics, permet que els trens arribin en una estació d'enllaç entre línies uns quants minuts abans de l'hora d'encreuament, els passatgers facin transbord entre trens (i altres mitjans de transport locals), i que els trens surtin uns quants minuts després de l'hora d'encreuament. Amb aquest sistema també es permet que els trens ràpids puguin avançar els més lents. Aquest sistema es podria complir a l'estació de Sants amb les altres línies de rodalies, però no ho fa. També es podria donar la situació a l'estació de Sant Vicenç de Calders per permetre la correspondència amb la línia de Vilafranca i els trens que continuen cap a Tarragona i el sud i oest de Catalunya. Quan es va instaurar el model horari actual, l'any 2009, els trens amb destinació Sant Celoni o Granollers s'esperaven a Sants a que arribés el tren procedent de Sant Vicenç de Calders, de tal manera que els passatgers que desitgessin fer transbord només haguessin de creuar l'andana per canviar de tren. Desgraciadament, tot i que el patró horari és el mateix, ja no s'esperen.

Llegadas AV, LD y MD a SANT VICENÇ DE CALDERS				Salidas Rodalies desde SANT VICENÇ DE CALDERS		
Ver Salidas		Ver Cercanías		Ver Llegadas		Ver AV, LD y MD
Llegada	Tren	Origen	Vía	Salida	Destino	Vía
13:46 13:53	15912	RIBA-ROJA D'EBRE		14:32	BCN-EST. FRANÇA	
14:18	15037	BCN-EST. FRANÇA		15:02	BCN-EST. FRANÇA	
14:48	30941	BCN-EST. FRANÇA		15:17	MANRESA	
14:55	15504	PLANA-PICAMOIXON		15:30	BCN-EST. FRANÇA	
15:16	30902	LLEIDA-PIRINEUS		16:00	BCN-EST. FRANÇA	
15:19	18052	TORTOSA		16:17	MANRESA	

Figura 13: Arribades de trens regionals i sortides de trens de rodalies a Sant Vicenç de Calders. Com es veu, no es faciliten els transbordaments. Font: App ADIF.

Explotació en hora punta del matí

L'explotació en hora punta del matí (només dies feiners) és bastant peculiar, perquè per cada sentit de la circulació la malla horària és totalment diferent: en sentit Sant Vicenç de Calders, la circulació de trens és la mateixa que fora d'hora punta, ja que la demanda de passatgers es pot cobrir amb les circulacions mínimes.

En sentit Barcelona, trobem una situació molt irregular:

- A primera hora del matí no hi ha circulació de trens de llarg recorregut. Els pocs regionals que circulen s'integren com un tren de rodalies a partir de Sant Vicenç. S'estableixen les relacions:
 - 4 trens per hora entre Sant Vicenç i l'Estació de França, semidirectes
 - 4 trens per hora entre Vilanova i l'Estació de França
 - 2 trens per hora entre l'Aeroport i Sant Celoni
- Cap a les 7, comencen a aparèixer els primers trens regionals, que circulen directes entre Sant Vicenç i Sants, per la qual cosa, l'explotació és més complicada i no queda cap altre remei que fer un servei irregular sense avançaments.
 - Un tren cada 30-40' de Sant Vicenç a l'Estació de França, semidirecte.
 - Un tren cada 5-15' de Vilanova a l'Estació de França.
 - 2-3 trens regionals per hora procedents de Tarragona (o més enllà) destinació Estació de França.
- A partir de les 8:30 comença el servei fora hora de punta, i comencen a arribar els trens de llarg recorregut.

Evolució de l'explotació

L'any 1882, amb l'extensió fins a Calafell, hi havia 4 trens de passatgers diaris per sentit, amb parada a totes les estacions.

El nombre de circulacions va augmentar quan es va inaugurar la línia del Directe.

El 1924 hi havia uns 12 trens diaris per sentit. La meitat eren expressos.

El 1936 hi havia uns 18 trens diaris per sentit. Uns 6 eren expressos.

El 1949 hi havia uns 20 trens diaris per sentit.

El 1974 hi havia uns 53 trens diaris per sentit, 18 dels quals feien el trajecte Vilanova - Granollers (iniciat el 1973) amb freqüències d'un tren per hora, gairebé cadenciat.

El 1983 hi havia uns 56 trens diaris per sentit, 28 eren trens tramvia (amb parada a totes les estacions) i 18 feien el trajecte Vilanova - Granollers.

209		Massanet Massanas	Vilanova i la Geltrú		San Vicente C.						
		Barcelona									
Identificació del tren		Trn. 3004 3803	Trn. 3006 3806	Trn. 3008 3807	Trn. 3010 3809	Trn. 5871	Trn. 3014 3813	Trn. 3018 3817	Trn. 3022 3821	Trn. 3024 3823	Trn. 3026 3825
Itin.	Km.	Particularidades									
0	Massanet-Massanas	S.					6.15			8.15	
5	Hostalrich						6.20			8.20	
11	Breda-Riells-Viabrea						6.25			8.25	
13	Gualba (apd.)						6.28			8.28	
19	San Celoni						6.34			8.34	
22	Palautordera (apd.)						6.38			8.38	
28	Llindas						6.45			8.45	
33	Cardedeu						6.49			8.49	
40	Granollers-Centro	5.-	5.37	6.-			7.-	7.55	8.40	9.-	9.30
47	Montmeló	5.06	5.44	6.07			7.07	8.02	8.47	9.07	9.37
51	Mollet-S. Fausto y M.	5.09	5.48	6.11			7.11	8.06	8.51	9.11	9.41
57	Moncada	5.14	5.53	6.16			7.16	8.11	8.57	9.16	9.46
63	BARNA.-S. Andrés-C	5.22	6.01	6.24			7.24	8.19	9.05	9.24	9.54
66	Clot-Aragón	5.23	6.02	6.25	7.02		7.25	8.20	9.06	9.24	9.55
69	Paseo de Gràcia	5.28	6.07	6.30	7.07		7.30	8.25	9.12	9.32	10.00
72	Sants	5.34	6.14	6.36	7.14		7.36	8.32	9.19	9.39	10.06
76	Bellvitge (apd.)	5.39	6.20	6.41	7.19	8.04	7.42	8.38	9.24	9.45	10.12
80	Prat de Llobregat	5.44	6.25	6.46	7.24	8.10	7.47	8.43	9.29	9.50	10.17
87	Gavà	5.49	6.31	6.51	7.30	8.16	7.53	8.49	9.34	9.55	10.22
90	Castelldefels	5.58	6.41	7.01	7.41	8.35	8.03	8.59	9.44	10.06	10.32
93	Playa de Castelldefels	6.01	6.44	7.04	7.44	8.40	8.06	9.02	9.47	10.09	10.35
98	Jarraf (apt.)	6.06	6.50	7.10	7.50	8.46	8.12	9.07	9.53	10.15	10.41
101	'alcarca (apt.)	6.11	6.55	7.15	7.55	8.51	8.17	9.12	9.58	10.20	10.46
106	Sitges	6.16	7.01	7.21	8.02	8.58	8.23	9.18	10.04	10.26	10.52
114	Vilanova i La Geltrú	6.23	7.08	7.29	8.10	9.04	8.30	9.25	10.12	10.33	11.00
119	Cubelles				8.16				10.21		11.10
123	Cunit (apd.)				7.38				10.26		11.14
125	Segur de Calafell (apd.)				7.43				10.32		11.19
127	Calafell				7.49				10.40		11.25
132	San Vicente de Calders - C LI				7.57						

Figura 14: Horaris del 1981. Font: Guía Renfe 1981.

El nucli de Rodalies de Barcelona es va inaugurar el 1989. La cadència horària no va arribar fins el 1990. En aquest moment es va establir que els trens de llarg recorregut sortirien a en punt i a i 30, els trens regionals tres minuts després (de fet, "regionals cadenciats", que són trens regionals que paren a les estacions de rodalies. En aquest cas, eren directes entre Sants i Sitges) i els de rodalies a Vilanova, 3 minuts més tard. Alguns regionals extres sortirien a i 23 o 53. L'explotació de la línia de l'Aeroport era independent a la línia de Vilanova i els serveis tenien origen i destinació Mataró, amb parada a totes les estacions.

En algun moment dels anys 90 es va decidir que els regionals circularien directes entre Sant Vicenç i Sants, i que s'introduiria la relació Sant Vicenç - Barcelona, amb

trens cada mitja hora i sense parada entre Sitges i Sants. Aviat aquests trens també acabarien parant a Castelldefels i Gavà, com en l'actualitat. També es va incrementar l'oferta amb la relació Castelldefels - Granollers Centre en hores punta.

Així doncs, el 2003 la situació era la següent:

- Entre 1 i 2 trens per hora (d'ara en endavant, tph) de llarg recorregut entre Barcelona i la resta d'Espanya.
- 2 tph regionals entre Barcelona i el sud-oest de Catalunya, directes entre Sants i Sant Vicenç (alguns amb parada a Vilanova).
- 2 tph de rodalies entre Barcelona St. Andreu Comtal - Sant Vicenç, directes entre Sants i Gavà i entre Castelldefels i Sitges
- 2 tph de rodalies entre Sant Celoni i Vilanova i la Geltrú.
- 2 tph de rodalies entre Granollers Centre i Castelldefels, en hores punta.
- 2 tph de rodalies entre Mataró i l'Aeroport, amb explotació en vies independents.
- Nombre indeterminat de trens de mercaderies entre Can Tunis i Sant Vicenç.

Com es pot veure, a l'any 2003 la situació no era gaire diferent a l'actual.

La situació va anar canviant amb les obres de l'AVE. Cronològicament, la situació va ser la següent:

- Amb l'arribada de l'AVE a Roda de Berà, es va establir uns trens Alvia entre Barcelona i Madrid, que circulaven per via convencional entre Barcelona i Roda de Berà i per la línia d'alta velocitat entre Roda i Madrid.
- Amb l'arribada de l'AVE a Barcelona, se soterra la línia al Prat i se suprimeix la via exclusiva pels trens a l'Aeroport. Es va crear la línia R10, Estació de França - Aeroport, amb 2 tph, que substituïa el ramal de la R1. També obliga a desviar el trànsit de mercaderies per una línia de nova construcció entre Can Tunis i el Papiol. D'aquesta manera desapareix el trànsit de mercaderies de la línia definitivament, malgrat que encara hi hagi el ramal industrial de Bamesa al Prat.
- La inauguració de la línia d'alta velocitat fins a Sants fa que tots els trens amb destinació Madrid i el nord d'Espanya deixin de circular per la línia d'estudi. D'aquesta manera, el trànsit de llarg recorregut queda restringit als trens direcció València, Múrcia i Andalusia per Alcázar de San Juan.
- Amb les obres de l'estació de la Sagrera, l'any 2009 l'estació de Sant Andreu Comtal, terminal de les relacions Sant Vicenç - Barcelona i de molts trens regionals, va passar a tenir 9 vies a tenir-ne només 2. La línia R2 de rodalies es

va dividir en 3: R2, R2nord i R2sud. Tots els trens regionals van passar a tenir la terminal a l'Estació de França.



Figura 15: explotació dels trens a l'Aeroport, als anys 70 i 80 com a línia independent; als anys 90 i 2000 com a ramal de la línia de Mataró (R1) i des del 2009 com a línia R2sud. Font: Guia Renfe 1981 (esquerra), Horaris de la línia 2 (centre), Generalitat de Catalunya (dreta).

Anàlisi crítica

Com ja s'ha explicat abans, aquesta línia és la principal entrada ferroviària a Barcelona pels trens procedents de gran part de Catalunya i també de la costa mediterrània espanyola. Malgrat que amb la línia del tren d'alta velocitat una gran quantitat de trens hi hagin deixat de circular, molts encara hi circulen, i és la línia d'ADIF d'entrada a Barcelona amb més trens per hora.

A nivell local, és una línia que connecta zones de gran densitat de població: per exemple, Viladecans, Gavà i Castelldefels junts sumen 175.000 habitants.

Aspectes negatius

Colls d'ampolla

La línia té una alta demanda. En hora punta, pel tram El Prat - Bellvitge hi poden circular 11 trens per hora i sentit. Al tram Bellvitge - Passeig de Gràcia, aquesta xifra pot pujar fins a 13. Hi ha un coll d'ampolla a l'entrada de Barcelona).

Entre aquestes estacions, la línia només té 2 vies, una pel sentit ascendent i l'altra pel sentit descendent, tot i que la via està banalitzada.

La varietat de trens que hi circulen és molt variada, fins al punt que un tren pot anar de Sants fins a Tarragona sense fer-hi parada. Per tant hi ha una convivència entre trens de diferents velocitats que s'han d'encabir a l'horari.

En aquest moment la línia circula al màxim i la malla horària està pensada de tal manera que els trens ràpids no es puguin trobar amb els trens lents, i poder assegurar una gran circulació de trens.

Seria convenient estudiar la viabilitat d'una quadruplicació de les vies en els trams amb més càrrega, per tal de poder permetre la circulació separada dels trens ràpids dels lents, tal i com es fa en ciutats com París, Lisboa, Londres o Brussel·les.

En el nostre cas correspondria al tram Passeig de Gràcia - Castelldefels.

Si s'hagués volgut, s'hauria pogut fer aquesta obra sense gaires problemes, com a mínim entre Sants i Castelldefels. Abans de les obres de l'AVE ja existia via quàdruple entre Sants i la bifurcació de Can Tunis, i via triple entre Can Tunis i fins que se separava la via de l'Aeroport. S'haurien pogut mantenir les quatre vies si s'hagués previst una entrada alternativa de l'AVE a Barcelona.

Construir la quadruplicació de vies entre el Prat i Castelldefels hauria estat fàcil, perquè només hagués calgut l'expropiació de finques rurals (al Prat, Castelldefels i Gavà ja hi havia apartadors de 4 vies, i la zona de Viladecans no estava desenvolupada urbanísticament).

Al final es va acabar suprimint aquestes vies extremes, sense haver previst que aquestes vies podrien haver estat molt útils en un futur no tan llunyà.

La supressió d'aquestes vies també va comportar la supressió de la línia de l'Aeroport com a línia independent, i va haver d'obligar la inclusió dels trens a l'Aeroport a la línia de Vilanova (2 trens per hora més).

Si bé és cert que hi ha línies amb més capacitat de trens (per exemple, la línia per Plaça Catalunya), la resta no presenten tanta varietat de trens i en les bifurcacions no hi ha problemàtica d'encreuaments perquè hi ha salts de moltó (*salto del carnero* en castellà). En el cas d'aquesta línia, el coll d'ampolla també es troba a la bifurcació Aragó, on se separa la línia direcció Clot-Aragó i la línia a l'Estació de França.



Figura 16: Reducció del nombre de vies a l'entrada de Sants. De 6 vies el 1993 (esquerra) a 4 vies actualment (dreta). Fonts: Youtube (esquerra), Flickr (dreta).

Reconfiguració de vies a Sants per l'arribada del tren d'alta velocitat

L'arribada del tren d'alta velocitat a Barcelona va obligar a reconfigurar la platja de vies de Sants. Abans de les obres, l'estació tenia 13 vies (12 amb andana i 1 sense):

- Vies 1 i 2: línia de plaça Catalunya (Vilafranca, Mataró, Vic, Manresa i Aeroport)
- Vies 3 i 4: regionals a Girona, Figueres i Port-bou.
- Vies 5 i 6: línia de Passeig de Gràcia (Vilanova i Granollers)
- Vies 7 a 12: terminal de llarg recorregut

Com es pot veure, hi havia 8 vies destinades a l'apartament de trens i 4 passants.

Primerament, es va construir una via addicional pel costat sud i se la va dotar d'andana juntament amb l'altra que no en tenia.

Les 6 vies del costat muntanya van passar a formar part de l'AVE, i per tant van passar a ser incompatibles amb la resta (ample de via i tensió diferent). La configuració de vies va passar a ser:

- Vies 1 a 6: AVE
- Vies 7 i 8: línia de plaça Catalunya (Vilafranca, Mataró, Vic i Manresa)
- Vies 9, 10, 13 i 14: línia de Passeig de Gràcia (Vilanova i Granollers)
- Vies 11 i 12: terminal de llarg recorregut no-AVE.

Si es compten les vies de l'AVE com a vies d'apartador, el nombre de vies passants van passar a ser de 4 a 6, i el nombre de vies d'apartador es va mantenir.

Les dues vies de trens de llarg recorregut són insuficients per permetre aparcar els trens de llarg recorregut durant moltes hores, per la qual cosa, a la pràctica és com si fossin vies passants, ja que els trens continuen sense passatgers fins a l'estació de França, on queden aparcats. Succeeix una situació semblant amb els trens regionals a Girona. Els trens s'acaben aparcant a Bellvitge o al Prat de Llobregat.

L'augment de vies passants permet l'esponjament de la línia de Vilanova i també el transbordament entre els trens de la R2nord i R2sud només creuant l'andana.

En conclusió: malgrat haver augmentat el nombre de vies de l'estació de Sants, la capacitat de l'estació s'ha reduït. No he trobat informació sobre si la situació és temporal fins a la inauguració de l'estació de la Sagrera o no.

Retards

Els retards són freqüents a la xarxa de rodalies i a la xarxa de regionals. El 2015 l'índex de puntualitat va ser la següent:

- R2 (R2nord, R2sud incloses): 91,8%
- R13: 63,3%
- R14: 58,6%
- R15: 49,2%
- R16: 40,6 %

El 2016, la puntualitat encara va baixar més.

Les causes dels retards són:

- Limitacions temporals de velocitat (LTV): Tal com diu el nom, són reduccions de velocitat de caràcter temporals en alguns trams per la necessitat de realitzar algun tipus d'obra. El problema és que a causa de la falta d'inversions, alguns LTVs esdevenen permanents. Entre Sant Vicenç de Calders i l'Estació de França, hi ha 10 LTVs. La més important és una que està situada a la sortida de l'estació de França pel mal estat de la via. Aquesta LTV pot provocar fins a 5 minuts de retard. Analitzant els horaris, es pot comprovar que hi ha una diferència de 5 minuts de trajecte entre un sentit i l'altre en aquest tram.
- Falta d'inversions, que motiven aplicacions de més LTVs.
- Avaries importants a les infraestructures, com als enclavaments de Mont-roig del Camp o Mollet del Vallès o com les 3 avaries que hi ha hagut al CTC en els últims anys.
- Altres incidències alienes a ADIF i Renfe, com atropellaments o invasions de vies.

El fet que la línia circuli a la màxima capacitat i ho faci només amb via doble, pot provocar un efecte papallona: qualsevol incidència d'un tren en un punt, afecta directament als altres. També part d'aquests problemes d'efecte papallona es creen en altres línies de via única com Tarragona - Vandellòs, Reus - Saragossa o Reus - Lleida.

Civisme i convivència amb el tren

La línia es va inaugurar el 1881. En aquest moment, no hi havia cap població que quedés partida per la meitat pel tren. Les poblacions van anar creixent i en moltes d'elles es va començar a edificar i construir a l'altra banda de les vies (pràcticament en totes tret del Prat i Viladecans).

Al llarg dels anys, els passos a nivell es van anar convertint en passos inferiors i superiors. El darrer pas a nivell de la línia era al nord de l'estació de Castelldefels, i va estar actiu fins als anys 90.

A finals dels anys 1980, RENFE va remodelar gairebé totes les estacions de la línia, exceptuant Sant Vicenç de Calders i el Prat (que ja ho estaven) i Vilanova i la Geltrú. En totes aquestes estacions es va canviar la configuració de la platja de vies i de les andanes, construint-ne de més amples i dotant-les de passos inferiors i en alguns casos, de marquesines. D'aquesta manera s'eliminaven els passos de fusta a nivell per realitzar el canvi d'andana, que també serviria per permetre el pas d'una banda del poble a l'altra. La remodelació a Vilanova va arribar el 1999 amb el canvi de traçat amb una corba de radi més gran, per permetre el pas de trens a velocitats més elevades.

Segons podria semblar, aquests canvis permetrien una major seguretat als usuaris i ciutadans de les poblacions, que ja no haurien de creuar les vies i ho podrien fer per passos subterranis. No obstant, la situació no fou aquesta i la gent va continuar creuant les vies per on volia (en molts casos la situació era més exagerada, com a Gavà, Castelldefels o el Prat).

Així doncs, era freqüent veure com la gent creuava les vies a Gavà per canviar d'andana, o com es travessava la via a Calafell per anar a la platja. Evidentment, els atropellaments eren freqüents.

La situació va començar a canviar per tres motius:

- La remodelació d'estacions entre 2009 i 2013, amb passos inferiors nous dotats d'escales automàtiques i ascensors i el recreixement d'andanes (fent més difícil pujar i baixar de l'andana).
- Instal·lació de tanques en zones urbanes on no n'hi havia
- L'atropellament massiu a Castelldefels Platja la nit de Sant Joan de 2010, que van morir 13 persones i va commocionar la població.

A partir d'aquest moment, veure gent creuar les vies a dins de les estacions és estrany (tret de Cunit, on el pas inferior queda molt allunyat del punt de parada dels trens), i més difícil de veure fora de les estacions.



Figura 17: Fotograma d'un vídeo de gent creuant les vies a Castelldefels Platja el 1989. El vídeo està gravat des del pas superior de l'estació. L'escena va ser habitual fins l'accident de 2010. Font: Youtube.

No obstant, en l'actualitat, la majoria de poblacions queden tallades pel ferrocarril (algunes més que d'altres). Per passar d'una banda a l'altra de les poblacions hi ha majoritàriament passos inferiors, tot i que també n'hi ha algun de superior.

L'any 2003 es va procedir a la supressió de revisors als interiors dels trens i es van començar a instal·lar validadores "de portes" a la majoria d'estacions. Això va comportar que els passos inferiors de les estacions que la gent havia utilitzat durant 15 anys no poguessin ser utilitzats pels ciutadans que volien anar a l'altra banda de les vies. Alguns ajuntaments van instal·lar "targetes blanques", que permetien passar per les validadores i fer ús dels passos (avui en dia segueix vigent a Sitges).

Tot i això, en els últims anys ha crescut el vandalisme i s'han vandalitzat repetidament les validadores situades sota els passos inferiors de Sitges i Vilanova. Davant la reincidència (el punt amb més incidències per incivisme de la xarxa és el pas inferior de Vilanova), ADIF clausura indefinidament els passos inferiors quan són vandalitzats. Això ha provocat debats polítics i socials importants a la comarca del Garraf.

D'altra banda, hi ha poblacions que han optat per reclamar el soterrament del ferrocarril, com Sitges. L'únic soterrament que s'ha fet ha estat al Prat de Llobregat, obligat per la construcció de l'AVE.

Falta d'inversions i crisi ferroviària de 2007

La política d'infraestructures d'alguns governs, promovent la construcció d'autopistes i autovies per tota la geografia, i també de construcció d'una xarxa de tren d'alta velocitat a totes les capitals de província espanyoles van provocar una falta d'inversions al ferrocarril convencional.

En els anys 80 i 90, les úniques grans inversions que es van fer a Catalunya a la xarxa de RENFE van ser la duplicació de vies entre Martorell i Sant Vicenç de Calders, el soterrament de Terrassa i la incorporació de nou material mòbil (sèrie 440 als anys 80, sèries 447 i 450 als anys 90). Fins i tot, l'any 1985 es va produir un gran tancament de línies per tota Espanya (a Catalunya només Ripoll - Sant Joan de les Abadesses)

Com s'ha vist abans, l'oferta i la demanda a totes les línies de Catalunya va augmentar considerablement des del 1990 fins al 2007, però la infraestructura va continuar sent la mateixa.

Al segon semestre de 2006 el servei de rodalies de Barcelona va empitjorar de cop i volta, amb incidències tant als trens com a la infraestructura. L'empitjorament del servei va estar motivat també per les obres de l'AVE. Qualsevol incidència acabava afectant a la circulació de totes les línies. Al 2007 es va arribar a unes 5 incidències per setmana. La situació límit va arribar al novembre de 2007 quan van començar a aparèixer esvorancs causats per la construcció del túnel de la línia d'alta velocitat sota l'estació de Bellvitge. El servei de la línia de Vilanova es va haver de cancel·lar d'un moment a l'altre i va deixar sense servei el tram entre Gavà i Sants durant més de quaranta dies, per raons de seguretat. El servei va quedar substituït per més de 200 autocars que cobrien el trajecte entre les poblacions afectades.

Sortosament, es va tallar la circulació de trens i es van tancar les estacions, ja que al cap de 2 dies de fer-ho, un nou esvoranc va ensorrar l'andana de l'estació de Bellvitge i va provocar danys i perill d'esfondrament del túnel de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat.

La situació va derivar en una manifestació de 300.000 persones l'1 de desembre de 2007 a Barcelona, a part de protestes diàries puntuals i motins de passatgers a les vies, com a Passeig de Gràcia o Martorell.

També es va incorporar la devolució exprés (retorn del bitllet en cas de retards provocats directament per Renfe) i el traspàs de les competències primer del servei de rodalia a la Generalitat de Catalunya i després, dels trens regionals.

La situació a la xarxa de rodalies ha anat millorant progressivament, però ara se'n comença a ressentir els serveis regionals, tal i com s'ha comentat en apartats anteriors.



Figura 18: Esfondrament de l'andana de l'estació de Bellvitge causada per les obres de l'AVE. Font: La Vanguardia.

Enllaços intermodals poc eficaços

Consultant a la pàgina web de la pàgina de Rodalies de Catalunya s'observa que s'ofereix informació sobre les connexions de transport de cada estació de la xarxa. El problema és la qualitat d'aquesta informació, doncs sols s'indica quin és el mitjà de transport amb el qual es pot enllaçar però no es dona cap més tipus d'informació (ni quines línies són, ni adreces web de l'empresa operadora).

D'altra banda, si es consulten els horaris de les empreses d'autobús, es pot comprovar que molts cops aquests no estan pensats per facilitar el transbordament i l'usuari sovint s'ha d'esperar a la parada o a l'estació de tren.

Aspectes positius

Alta demanda, bona oferta

La línia és la segona amb més viatgers de rodalies, la qual cosa la fa més rentable.

Com que el nombre de trens de rodalies està limitat per la presència de trens regionals i de llarga distància, la capacitat dels trens ha de ser més alta. Per aquest motiu per la línia hi circulen trens de dos pisos (sèrie 450 i 451), que ofereixen més de 1.000 seients o trens Civia de doble composició (sèrie 465), arribant als 200 m.

La circulació de trens de 2 pisos també és possible per la gran distància que hi ha entre estacions, a diferència d'altres línies, ja que l'acceleració dels trens de la sèrie 450 i 451 és molt més lenta que la dels altres trens de rodalies.

En altres línies, els trens Civia circulen en simple o acoblant un tren de 3 cotxes amb un de 5 (sèries 463 i 465), arribant a 160 m en comptes de 200 m (situació amb dos 465).



Figura 19: Trens de 2 pisos i 6 cotxes (sèrie 450) fent parada a Sitges. Font: obtenció pròpia.

Manteniment dels trens semidirectes

Als anys 80, a totes les línies hi havia trens semidirectes (trenos de rodalia o regionals amb parada a les parades més importants) que ajudaven a reduir el temps de trajecte. Amb el pas dels anys, els serveis semidirectes han desaparegut a la R1 i la R4 (només hi ha 3 trens semidirectes al dia). S'han mantingut a la R2 i R3. A la R3, per escurçar els llargs temps de trajectes que hi ha entre la Cerdanya i Barcelona; i a la R2, segurament per problemes de capacitat i no tant per reducció del temps de trajecte. Que encara continuïn existint aquests serveis són punts a favor del ferrocarril, especialment en una línia on la competència entre ferrocarril i transport per carretera ha sigut històricament més alta.

Desviament d'altres trens a altres línies

Els trens de mercaderies es van desviar per la línia de Vilafranca des de l'inici de les obres de l'AVE. Abans de les obres, hi havia una bifurcació on els trens procedents de Bellvitge i del Prat, mitjançant un triangle, es dirigien a Can Tunis. Amb l'arribada de l'AVE, la línia d'alta velocitat tallava pel mig les bifurcacions. Per aquest motiu es va haver de construir una línia nova, paral·lela al riu Llobregat entre el Papiol i Can Tunis, l'estació de mercaderies de Barcelona.

La circulació dels trens per la línia de Vilafranca probablement sigui més adient, ja que allà hi ha la SEAT i la Solvay, amb ramals de mercaderies i es pot enllaçar directament amb la línia orbital de Rubí, que enllaça amb la línia de Granollers.

La retirada dels trens de mercaderies va permetre la circulació de més trens de viatgers.

Tot i això a la línia de Vilanova encara hi queda el ramal industrial de BAMESA al Prat i la de la fàbrica Roca a Gavà.

Anteriorment hi havia hagut més ramals industrials al Prat (fàbrica de la Seda), Castelldefels (fàbrica de totxos), Garraf (canteres), Vallcarca (fàbrica de ciment) i Vilanova (fàbrica Pirelli).

D'altra banda, gràcies a l'obertura de la línia d'alta velocitat, tots els trens amb destinació al centre i nord d'Espanya (A Coruña, Madrid, Salamanca, Bilbao, Irun), van deixar de circular per la línia de Vilanova, permetent l'increment de circulacions cap al País Valencià, Múrcia i Andalusia.

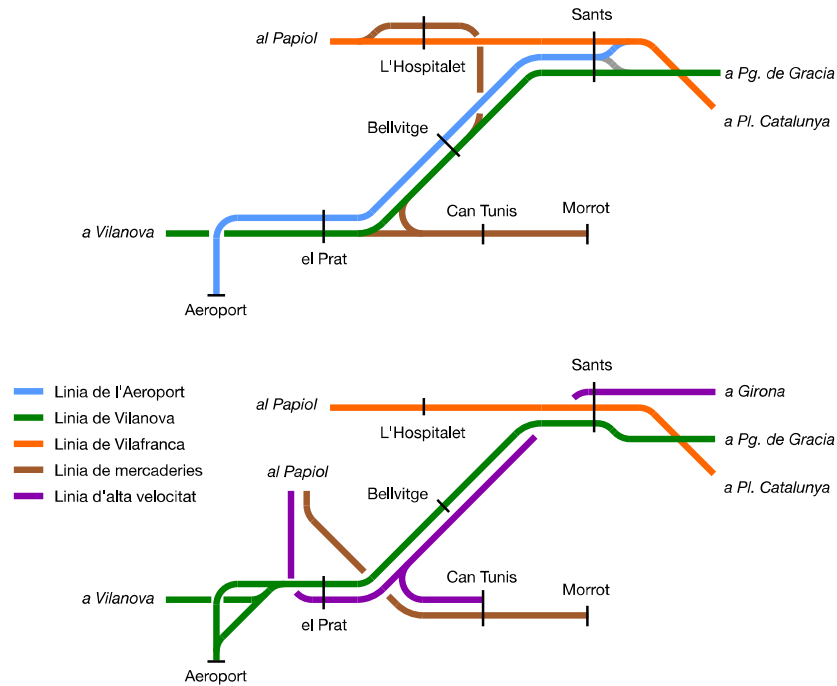


Figura 20: Modificació de l'infraestructura per les obres de l'AVE. A sobre, situació abans de les obres. A sota, situació després de la inauguració. Font: creació pròpia.

Millora de la informació en els darrers anys

Un dels aspectes que sovint es valoraven més negativament era la informació que es donava als passatgers. En gairebé a totes les estacions hi solia haver un plafó amb els horaris, però no era una regla obligatòria per complir i sovint els horaris estaven desactualitzats. Amb el traspàs de Rodalies a la Generalitat, aquesta informació va anar millorant progressivament. Un dels aspectes positius d'aquest traspàs va ser la millora de la informació en una pàgina web nova, on a més, s'hi oferien els horaris en format pdf.

D'altra banda, la informació per megafonia va desaparèixer de les estacions durant un període, tot i que finalment, cap a l'any 2012 es va anar reinstaurant el sistema a totes les estacions.

Pel que fa a la informació visual en directe, fa 10 anys només disposaven de pantalles d'informació aquelles estacions més importants, gairebé totes situades a Barcelona. Per contra, a Londres o París, gairebé totes les estacions disposaven d'aquest sistema.

Les pantalles s'han anat instal·lant progressivament a mesura que s'anaven remodelant les estacions, però sembla que a l'any 2017 i aquest 2018, s'ha decidit donar una empenta a la instal·lació d'aquests dispositius.

També cal destacar l'aparició de les aplicacions per a tauletes i telèfons mòbils. La primera app en informar del temps real de l'estat dels trens fou la d'ADIF.

Menció especial també a recordar que l'empresa Renfe operadora és present a les xarxes socials, així com també ho fa Rodalies (com a servei), els quals mantenen una atenció al client amb reciprocitat.

La Generalitat de Catalunya ofereix com a dades obertes un fil RSS amb les incidències de cada línia, que també es publiquen automàticament a les xarxes socials.

Propostes de millora

Un cop s'han analitzat els problemes de la línia, caldrà veure quines són les propostes de millora que han anunciat les administracions per tal de solucionar aquests o altres problemes en la línia d'estudi o altres que puguin afectar directament.

Resum de les propostes

La saturació de la línia és un dels problemes principals. Una de les recomanacions que s'havien plantejat a l'anàlisi crítica era estudiar la viabilitat de la quadruplicació de vies entre Barcelona (ja sigui Passeig de Gràcia o Sants) i Castelldefels. Tal i com s'explicarà a continuació, s'acaba descartant aquesta opció, ja que s'al·lega que serà massa cara i el futur incert del soterrament de l'Hospitalet i altres problemes d'espai fan que no tiri endavant i es proposin altres millores.

Independentment o no de la quadruplicació, un dels aspectes per millorar el servei és establint quina és la ocupació dels serveis per avaluar la comoditat dels passatgers. Aquesta anàlisi ens demostrarà que cal modificar el servei, i que per tant, cal modificar els horaris. La proposta de modificació dels horaris es realitzarà en tres fases, que corresponen als intervals de temps que previsiblement existiran entre les inauguracions de la variant de Cambrils, del nou accés ferroviari a l'aeroport i el soterrament de l'Hospitalet.

Com que amb el soterrament de l'Hospitalet s'ha demanat de modificar els esquemes de vies per permetre el transvasament de trens tant al túnel del carrer Aragó de Barcelona, com al túnel de Plaça Catalunya i el projecte de moment no està redactat, pot ser que la demanda no es dugui a terme. Davant aquesta incògnita i també de totes les afectacions que generarà la construcció d'aquesta obra, la última fase d'aplicació dels horaris finalitza el dia d'aplicació dels horaris.

Tal i com es detallarà més avall, l'horari de la fase 1 és continuista amb l'horari actual, mentre que a la fase 2 es desenvolupa un horari nou i en la fase 3 es desenvolupa un altre horari continuista de la fase 2.

Les següents propostes recauen en la intermodalitat entre tren i autobús. Es realitza una proposta de modificació dels horaris d'autobusos per afavorir-ne el transbordament i per incentivar a la població de la zona a utilitzar el transport públic.

Per últim, també es fan propostes de millores d'estacions de tren, com la modificació dels passos subterranis de Sitges, Vilanova i Garraf, que generen conflictes veïnals per la barrera que suposen les vies del tren. Altres propostes són la modificació dels punts de parada dels trens curts a la via 1 de Sitges, la descongestió del vestíbul de

Castelldefels, l'ampliació de les andanes de Bellvitge o la realització d'un seguiment i l'actualització de la retolació de les estacions de la línia.

Pròximes modificacions a la xarxa

Durant aquests dos últims anys s'han fet uns anuncis per part d'ADIF, el Govern espanyol o la Generalitat sobre la modificació de certes infraestructures o serveis, ja sigui per finalitzacions o inicis d'obres.

Són les següents:

Inauguració del Corredor del Mediterrani entre Vandellòs i Vila-seca

S'entén com a Corredor del Mediterrani un seguit de línies ferroviàries que circulen prop de la costa mediterrània de la península Ibèrica i enllacen amb el sud de França. Part d'aquest projecte és la remodelació de la línia clàssica Barcelona - València. Aquesta línia ja fou millorada als anys 90 amb la construcció de la variant d'Amposta, la duplicació de vies en alguns trams i l'adaptació a velocitats altes en el tram València - Castelló i Alcalà de Xivert - Vandellòs, per permetre la circulació dels trens Euromed. Als anys 2000 es va inaugurar la variant de Benicàssim. A dia d'avui, el tram entre Vandellòs era l'únic amb via única.

Per la remodelació del tram Vandellòs - Tarragona, es va optar per la construcció d'una variant pels afores de Cambrils i Vila-seca, deixant de banda Salou.

Al Pla Director d'Infraestructures es va fer una proposta de conversió del traçat clàssic en una línia de tren-tramvia, al seu pas per Salou i Cambrils.

Pel que fa a la variant, acabaria connectant amb la línia d'alta velocitat Madrid - Barcelona prop de Constantí, així com amb la línia convencional Reus - Tarragona, prop de Vila-seca.

S'ha optat per construir les vies amb ample internacional, i canviar l'ample de via entre Castelló i Tarragona (entre València i Castelló ja hi ha ample mixt).

El mes de novembre de 2017, el ministre de Foment, Íñigo de la Serna, va anunciar que la variant de la línia Barcelona - València entre Vandellòs i Vila-seca entraria en fase de proves el mes de gener de 2018, i probablement en servei durant aquest any.

L'afectació que tindrà la línia a causa de l'obertura d'aquest tram serà el desviament dels trens de llarg recorregut per la línia d'alta velocitat Barcelona - Madrid, entre Vila-

seca i Barcelona, de tal manera que hi haurà entre 0 i 2 circulacions menys cada hora per cada sentit.

Pel que fa als trens regionals, aquests sí que continuaran circulant per la línia de Vilanova, i en comptes de desviar-se a Tarragona i continuar en direcció sud, ho faran a Vila-seca.

A mitjans d'abril del 2018 es va fer pública la proposta de la Generalitat dels serveis regionals un cop s'obris la variant. Els trens de les línies R13, R14 i R15 continuarien amb el seu recorregut habitual. En el cas de la R16, es modificarà el seu recorregut: entre Barcelona i Tarragona farà el recorregut habitual. Després de Tarragona, la línia es desviarà cap a Vila-seca i un cop passat aquesta població, es desviarà cap a la variant de Cambrils. Continuarà cap al sud i a partir de Vandellòs ja farà el seu recorregut habitual fins a Tortosa.

Adicionalment hi haurà 4 circulacions diàries entre Tortosa i Barcelona per la línia LAV entre Barcelona i Cambrils.

El tram convencional entre Vandellòs i Port Aventura serà desmantellat i es crearà el nou servei R17, entre Barcelona i Port Aventura. Aquesta última estació passarà a ser l'estació principal de Salou.

Està previst que en el futur s'hi construeixi el tram-tren del Camp de Tarragona, que connectaria Cambrils, Salou, Vila-seca i Reus; encara que de moment tot són propostes.

El diagrama de serveis abans i després de l'obertura de la variant és el següent.

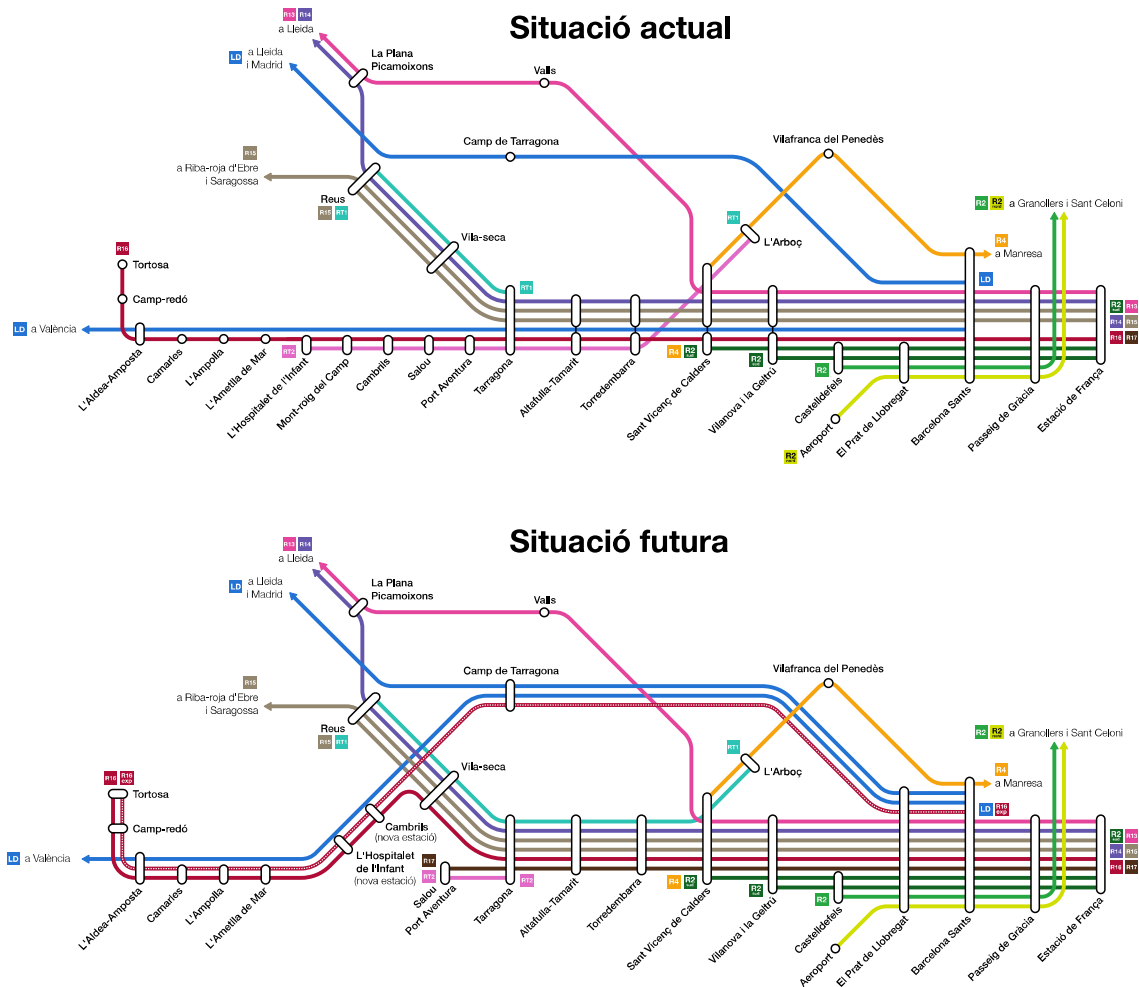


Figura 21: Esquema de serveis abans (a sobre) i després (a sota) de la inauguració del tram del corredor mediterrani entre Vandellòs i Vila-seca. Font: creació pròpia a partir de Generalitat de Catalunya.

Redistribució de les vies a l'estació de Sants

Com a conseqüència de l'alliberament de la línia del Garraf per a trens de llarg recorregut, ADIF ha anunciat una reconfiguració de les vies i les andanes d'ample ibèric a l'estació de Sants durant aquest any. Actualment els trens que utilitzen el túnel sota el carrer Aragó, tenen disponibles 6 vies, 2 de les quals són utilitzades per trens de llarga distància. Amb la remodelació, els trens que passen per sota el carrer Aragó passaran a tenir 4 vies; i els trens de la línia de plaça Catalunya passaran de tenir-ne 2 a tenir-ne 4. Això no suposarà ni cap millora ni cap empitjorament del servei a la línia de Vilanova, però sí que serà una gran millora per descongestionar la línia de plaça Catalunya (R1, R3 i R4),

Després de la remodelació, l'esquema simplificat de vies serà el següent:

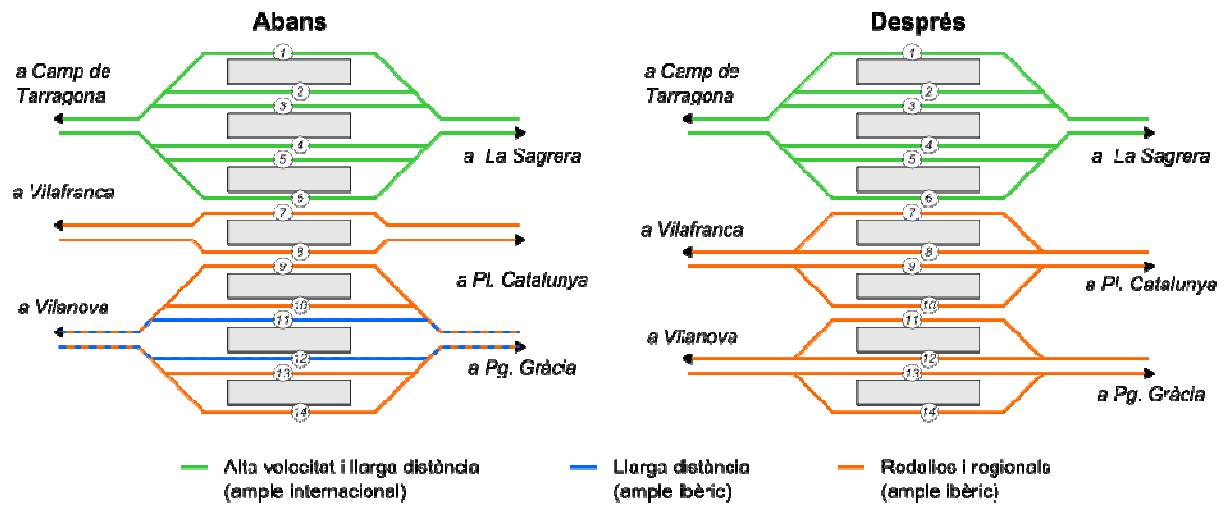


Figura 22: Esquema simplificat de la platja de vies de l'estació de Sants en l'actualitat (esquerra) i en el futur (dreta). Font: creació pròpia.

Redistribució de les vies a Gavà i Castelldefels

El maig de 2017, ADIF va adjudicar el contracte de redacció dels projectes de reconfiguració de vies a les estacions de Gavà i Castelldefels, per tal de poder convertir l'estació de Gavà en la capçalera sud dels trens regionals de la línia R11 i millorar la terminal actual dels trens de la R2 a Castelldefels. En tots dos casos, es notaria una millora en quant a capacitat de la xarxa, ja que les vies que actualment són principals (i que se situen al mig de la platja de vies), passarien a ser desviades i a acollir els trens terminals. D'altra banda, algunes vies desviades passarien a ser vies principals. D'aquesta manera s'evitaria l'encreuament de trens a l'estació de Castelldefels. A continuació, un esquema de com podrien quedar les vies.

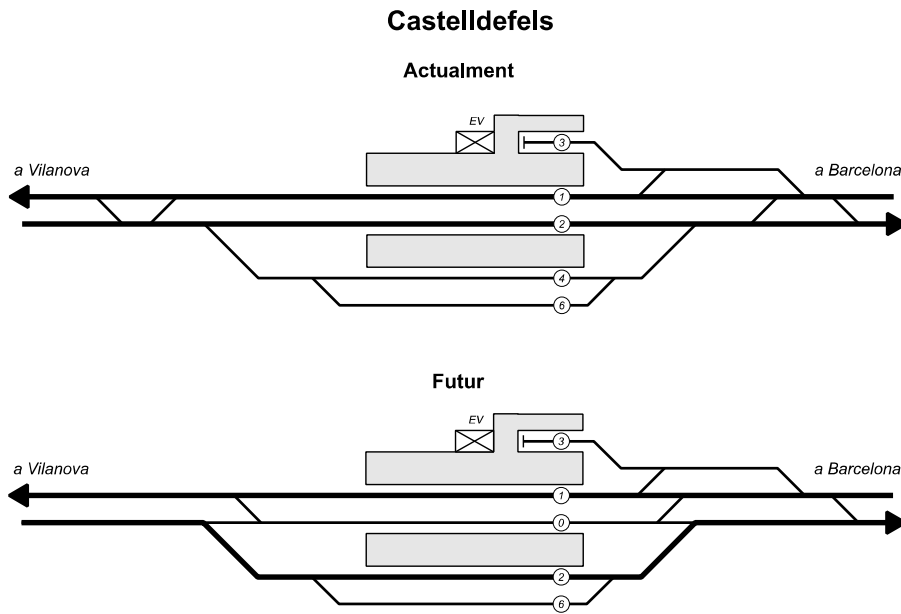


Figura 23: Esquema de la platja de vies de Castelldefels en l'actualitat (sobre) i com probablement serà en el futur (sota). La línia gruixuda representa les vies principals.

Font: creació pròpia.

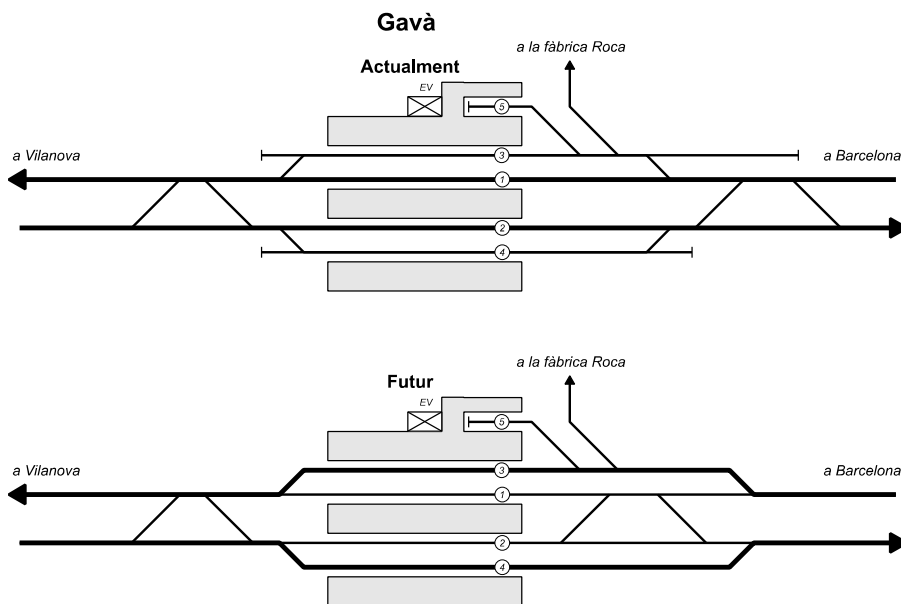


Figura 24: Esquema de la platja de vies de Gavà en l'actualitat (sobre) i com probablement serà en el futur (sota). La línia gruixuda representa les vies principals.

Font: creació pròpia.

Nova línia a l'aeroport del Prat

En aquests moments està en construcció la nova línia ferroviària d'accés a l'aeroport del Prat. Aquesta nova línia es desvia de la línia de Vilanova uns centenars de metres a l'est del desviament de la línia actual, i continua, soterrant-se, en direcció a l'actual estació de l'Aeroport, situat a les proximitats de la terminal T2. Entre l'estació actual de rodalies (i també la de metro) i la terminal T2 se situarà la futura estació de la terminal T2. La línia continuarà per sota de les pistes de l'aeroport i girarà a la dreta, per entrar per sota de la T1 i acabar en paral·lel a la línia 9 de metro, on hi haurà l'estació de la T1.

Està previst que un cop s'obri la nova línia, la línia vella quedi fora de servei.

El febrer de 2017, el conseller de Territori i Sostenibilitat va anunciar que FGC seria l'operadora de la nova línia. Amb aquests anuncis, caldrà veure de quina manera quedarà configurada la xarxa: si el servei s'explotarà amb serveis llançadora des d'alguna estació de Barcelona o si simplement l'operació dels trens de la línia R2nord es transferirà a FGC quan entri en funcionament la nova línia.

Soterrament de les vies a l'Hospitalet

El mes de febrer de 2018 es va anunciar el soterrament de les vies a l'Hospitalet de Llobregat, tant per la línia de Vilanova com per la línia de Vilafranca. A més del soterrament, el projecte contempla la construcció d'una estació a la Torrassa, que serviria d'intercanviador per canviar entre les línies R2 i R4 de Rodalies amb les línies 1, 9 i 10 de metro. Adicionalment està pensat que les vies del túnel es reconfigurin de manera que els trens procedents tant de la línia de Vilanova com de la línia de Vilafranca puguin continuar pel túnel del carrer Aragó o pel túnel de Plaça de Catalunya, ja que amb la configuració actual de les vies això no és possible.

Estació de la Sagrera

L'estació de la Sagrera ha de ser la nova estació central de Barcelona dels trens d'alta velocitat. Estarà situada a l'indret on hi havia l'antiga estació de mercaderies de la Sagrera. Aquesta estació serà un intercanviador entre trens de rodalies de les línies R1 i R2, regionals, llarga distància, alta velocitat i metro (línies L4, L9 i L10).

Les obres van adjudicar-se el 2009 i van començar el 2010, tot i que es van aturar al cap de poc temps i només va poder construir-se'n els accessos i es van desplaçar les vies de les línies per poder permetre'n la construcció.

La futura estació comptarà amb vuit vies d'ample internacional, destinades al trànsit i estacionament de trens d'alta velocitat, i també amb vuit vies d'ample ibèric, destinades al transit de rodalies i de regionals. D'aquestes vuit vies, quatre seran per la línia R2 i quatre més per la R1.

Viabilitat d'una quadruplicació de vies

Un dels problemes principals de la línia d'estudi és que s'està arribant a la màxima capacitat. Per dessaturar la línia es podrien fer moltes propostes: quadruplicacions de via, canvis en el sistema de senyalització, construcció de salts de motlló en les bifurcacions, etc.

La realitat és que darrerament, s'han projectat o licitat algunes obres de millora i s'estan a punt de finalitzar algunes obres importants.

Des del món de l'afició ferroviària i des de plataformes de promoció del transport públic s'ha reclamat la quadruplicació de vies entre Sants i Castelldefels. La quadruplicació de vies, per si sola no és una mala idea, ja que permet separar el trànsit de rodalies del de mitjana i llarga distància en una línia que coexisteixen aquests dos tipus de serveis, i que s'acaben molestant els uns als altres. Aquesta solució s'ha provat amb èxit en línies troncales dels suburbis de Lisboa, Milà, Londres, París i Amsterdam. Fins i tot, existeixen al metro de Nova York des de la seva inauguració el 1904.

Ara bé, cal veure quina és la situació actual a Barcelona que faria decantar la balança cap a la no-quadruplicació.

Per una banda, trobem que hi ha la construcció del Corredor del Mediterrani que permetrà desviar els trens més ràpids que actualment circulen per la línia, encara que continuarien existint els trens regionals, sovint directes entre Barcelona i Sant Vicenç. El cas és que deixaran de circular entre 0 i 2 trens per hora, espais de temps que podrien aprofitar-se per fer-hi circular altres trens.

D'altra banda, trobem que la quadruplicació permet augmentar la capacitat de la línia, permetent la circulació de més trens per hora en total. No obstant, això suposaria un problema, ja que Sants no pot actuar d'estació terminal i el túnel sota el carrer Aragó només disposa de dues vies, i això equivaldria a sobresaturar-lo i acabar oferint un mal servei.

Pel que fa a l'espai ocupat per la quadruplicació de les vies, no hauria estat cap problema si això s'hagués replantejat fa 15 anys. Actualment ens trobem un problema entre Sants i el Prat: no hi ha espai suficient. Fins les obres de l'AVE, les vies entre Sants i la bifurcació de Can Tunis ja estaven quadruplicades (dues vies principals, via a l'Aeroport i ramal de mercaderies a Can Tunis) i de la bifurcació de Can Tunis fins al desviament del ramal de l'aeroport (entre el Prat i Viladecans) hi havia 3 vies.

Actualment trobem que s'ha construït el calaix de les vies de Sants, amb capacitat per a 4 vies (actualment ocupades per les línies de Vilanova i de Vilafranca); i que entre la Torrossa i el Prat s'ha deixat només 2 vies. Part de l'espai ocupat per la 3a via és ocupat per la línia d'Alta Velocitat Barcelona - Madrid. A més a més, el túnel de via convencional del Prat té l'amplada suficient per 2 vies en el costat Barcelona. És a dir: hi ha un problema d'espai entre Barcelona i el Prat.

Per altra banda, hi ha el projecte del soterrament a l'Hospitalet, que s'ha de redactar en breus i executar un cop estigui redactat i licitat. Aquest soterrament deixa el dubte de si es pensarà en un túnel per 4 vies o no.

Aquestes són les dificultats tècniques que genera el projecte. D'altra banda, l'elevat cost econòmic que suposaria un projecte com aquest fan pensar en altres opcions, de manera que la proposta de quadruplicació de vies queda descartada.

Creació d'una nova malla horària

L'horari actual de la línia va ser creat l'any 2009, quan es va separar la línia R2 en R2nord, R2sud i R2. Aquest canvi d'horari va ser motivat per les obres de la línia d'alta velocitat Barcelona - La Jonquera, ja que l'estació de Sant Andreu Comtal va veure reduir-se el nombre de vies, quedant-ne només dues, de manera que l'estació quedava inservible com a terminal de serveis.

S'ha de veure si l'horari actual es pot mantenir durant els pròxims anys, sempre atenent a les modificacions que estan previstes a la xarxa.

Per a l'estudi de la viabilitat de l'horari actual es tindran en compte aspectes com el patró de parades dels serveis, criteris econòmics o criteris d'assignació de material mòbil.

Tots els càlculs de la malla horària es troben a l'annex 2.

Patrons de parades i serveis

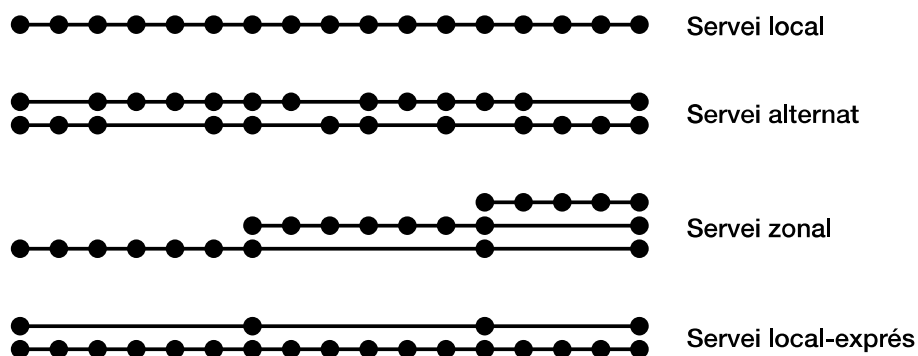


Figura 25: Esquemes dels patrons de parades i serveis. Cada línia representa un servei i cada punt una parada. Font: creació pròpia.

- Servei local: tots els trens s'aturen a totes les estacions. Les circulacions poden ser d'extrem a extrem de la línia.
 - Avantatges: augmenta la capacitat de la línia, ja que tots els serveis són iguals. Permet que els usuaris no hagin de consultar els horaris o aprendre's el plànol de la línia de memòria.
 - Inconvenients: crea temps de trajectes innecessàriament llargs, aturant-se en estacions que poden tenir una demanda molt baixa.
 - Exemples d'aplicacions: línia R1 de rodalies de Barcelona. S-Bahns alemanys.

- Servei alternat: hi ha 2 o més patrons de parades, on tots els trens són semidirectes en algun punt del recorregut. Les circulacions poden ser d'extrem a extrem de la línia.
 - Avantatges: garanteix una alta capacitat, redueix el temps de trajecte respecte el patró de servei local, permet ajustar l'oferta de les estacions amb menys demanda.
 - Inconvenients: obliga als usuaris a consultar els horaris i a aprendre's les parades de les línies. Temps d'espera més llargs que amb el patró de servei local.
 - Exemples: FGC Vallès en hora punta, RER de París en hores punta (línies A, B, L)
- Servei zonal: la majoria de serveis no arriben a la última parada de la línia. Si el trajecte d'un servei és molt llarg, serà semidirecte en les parades més pròximes a la gran ciutat, ja que queden cobertes per altres circulacions més locals. Normalment s'explota amb via quàdruple.
 - Avantatges: permet reduir molt el temps en trajectes llargs.
 - Inconvenients: redueix la capacitat de la línia.
 - Exemples: R2sud de Barcelona, RER de París (línies B, C, D) en hora vall.
- Servei Local-Exprés: totes les circulacions es realitzen d'extrem a extrem de la línia. Es combina una circulació d'un tren local amb un de semidirecte. El semidirecte va avançant al tren local.
 - Avantatges: redueix el temps de trajecte si s'usen els trens semidirectes.
 - Inconvenients: requereix molta puntualitat, avançaments, estacions amb apartadors i obliga als usuaris a fer transbord de tren.
 - Exemples: ferrocarrils japonesos, metro de Nova York.

A la línia del Garraf s'utilitza el sistema zonal des de fa dècades. Aquest sistema també s'utilitzava en altres línies, com la de Vilafranca, Mataró, Manresa, Vic o la del Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat. Tot i això, a causa de l'augment de circulacions i per qüestions polítiques, aquest sistema s'ha abandonat en totes les línies anteriors tret de la de Vilanova (actual R2sud) i la de Vic (actual R3).

Es podria dir que el fet que hi circulin trens de llarga distància i trens regionals obliga a utilitzar aquest sistema.

Per la creació de la malla horària en situacions futures, es proposa continuar utilitzant-ho pels següents motius:

Malgrat els trens de llarg recorregut passin a circular per la LAV Barcelona-Madrid entre Sants i Camp de Tarragona, els trens regionals continuaran circulant-hi, de manera que obligatòriament s'hauran de saltar parades.

La supressió dels trens semidirectes (Barcelona - Sant Vicenç de Calders) suposaria una baixada de la qualitat del servei, ja que el temps de trajecte augmentaria considerablement, de manera que es descarta explotar la línia com a servei local.

Per utilitzar un servei local-exprés en dues vies cal que la circulació dels trens sigui puntual. Com que la puntualitat dels trens regionals està per sota del 90%, podria causar la total distorsió i incompliment del servei.

Tot i això, el patró de servei actual en hora punta del matí és el local. Una manera de millorar-lo seria amb la introducció del patró de servei alternat.

Cost de cada circulació

El cost de cada circulació es pot obtenir sumant els costos unitaris interns i els costos unitaris externs. Per cada cost es té en compte:

- Costos unitaris interns
 - Dels operadors
 - Energia de tracció
 - Personal
 - Cànon ADIF
 - Amortització del vehicle
 - Altres
 - Dels usuaris
 - Temps d'accés
 - Temps d'espera
 - Temps de recorregut
- Costos externs
 - Efecte barrera
 - Ocupació de l'espai
 - Danys al paisatge i la natura
 - Canvi climàtic
 - Contaminació atmosfèrica

- Accidents
- Sobrecostos externalitats
- Soroll
- Vibracions

L'ATM va publicar l'any 2008 un estudi sobre els costos socials i ambientals del transport a la Regió Metropolitana de Barcelona.

Les dades dels costos de rodalies d'aquest informe s'obtenen de l'Anuari de Renfe Operadora i són:

Element	Cost (€/veh-km)	Element	Cost (€/veh-km)
Energia de tracció	0,26	Danys paisatgístics i espaials	0,30
Personal	0,59	Contaminació atmosfèrica	0,0758
Cànon ADIF	-	Accidents	-
Amortització del vehicle	-	Sobrecostos externalitats	-
Altres	1,31	Soroll	0,2544
Temps d'accés	1,51	Vibracions	0,0285
Temps d'espera	1,20		
Temps de recorregut	5,75		
Total interns	10,62	Total externs	0,6639

El cost total és el sumatori dels costos interns i dels costos externs, és a dir: $10,62 + 0,6639 = 11,28$ €/veh-km.

Material mòbil

En l'actualitat, Rodalies de Catalunya opera amb trens de les següents sèries: 447, 448, 449, 450, 451, 463, 465, 470. Totes les unitats són automotors elèctrics.

D'aquestes sèries, n'hi ha que són destinades a circulacions de trens de rodalia i d'altres a trens regionals o de mitjana distància.

- Per als trens de rodalia, s'empren les sèries 447, 450, 451, 463 i 465.
- Per als trens regionals, les sèries 447, 448, 449 i 470.

Normalment, per la circulació de trens de rodalies de la línia R2 s'empren les següents composicions:

Línia	Combinacions de combois		
R2	451		465+463
R2nord	465+463		
R2sud	451	451+451	465+465
R11	447+447 (Regionals)		449+449 (MD)
R13, R14	448		470
R15	448		470
R16	447+447	448+448	449+449

A les línies R2, R2nord i R2sud, puntualment poden utilitzar-se trens de la sèrie 447.

Les sèries 450 i 451 (en doble), que corresponen a trens de dos de 6 cotxes (150 m de llargària) es reserven a la R2sud per dos motius: l'alta demanda i les grans distàncies entre estacions, ja que l'acceleració d'aquests trens és dolenta.



Figura 26: Comboi de la sèrie 451 en composició doble. Font: obtenció pròpia.

Els trens CIVIA (sèries 462 a 465) circulen de dues maneres: dues unitats de la sèrie 465 (10 cotxes, 200 m en total) a la R2sud i una combinació d'una unitat de la sèrie 465 amb una de la 463 (8 cotxes, 160 m).

Capacitat dels trens:

Sèrie	Assegudes	Dempeus (càrrega normal)	Total	Cotxes	Longitud
447 (1a)	234	468	702	3	75 m
447 (2a)	270	391	661	3	75 m
448	212	S/D	>212	3	78 m
449	260	S/D	>260	5	98 m
450	1008	836	1884	6	150 m
451	498	410	908	3	75 m
463	169	438	607	3	60 m
465	277	586	997	5	100 m
470	296	348	644	3	80 m

Limitacions dels combois:

- Longitud màxima dels trens: 200 m (l'andana d'algunes estacions s'ha elevat fins a 67 cm sobre la cota del carril en una longitud de 200 m)

Distribució de la demanda en franges horàries

Segons un estudi de la Generalitat, amb dades de l'any 2001, la demanda es distribuïa de la següent manera.

Segons dies de la setmana:

- Feiners: 87,5%. La distribució entre els dies de la setmana és regular, de manera que és un 17,5% per dia.
- Dissabtes: 7,2% del total setmanal
- Diumenges: 5,3% del total setmanal

Tal i com es pot apreciar, la distribució per dies de la setmana és irregular, de manera que convindria l'utilització de diferents horaris per diferents dies de la setmana, tal i com es fa ara. Com ja s'ha comentat, la demanda dels dies feiners és semblant entre ells, i per a aquest estudi s'ha considerat que és la mateixa. En els cas dels caps de setmana, s'observa que la demanda dels dissabtes i dels diumenges és semblant (només hi ha 2 punts de diferència) i en tots dos casos és inferior de la meitat de la càrrega d'un dia feiner. Es pot concloure que faria falta establir dos horaris: un pels

dies feiners entre setmana i un altre pels caps de setmana i els festius. Aquesta separació també és l'actual.

Si observem la distribució de la demanda segons els mesos de l'any, s'observa que en tots els mesos hi ha una demanda entre el 8 i el 9% anual, tret dels mesos d'agost i setembre.

En el cas del mes d'agost, la demanda representa el 5,5% anual i en el cas del mes de setembre, representa el 9,5%. Aquestes xifres són del conjunt de la xarxa de rodalies. Cal prendre aquestes dades amb precaució perquè la demanda del mes d'agost a la R2sud pot estar per sobre de la mitjana, ja que la línia discorre per poblacions costaneres i turístiques. Així doncs, es recomana mantenir els horaris durant el mes d'agost.

Pel que fa a la distribució horària de la demanda, cal separar dos casos: els dies feiners dels caps de setmana, ja que la demanda horària és molt diferent en un cas i en l'altre.

Segons les dades extretes, en hora punta existeixen dues franges horàries amb molta més demanda que les altres. Aquestes són les denominades hores punta. La primera hora punta succeeix al matí, i se la denomina hora punta del matí (HPM). La durada és d'aproximadament dues hores i és on es produeix la càrrega més alta de viatgers del dia. Es produeix sobretot en sentit cap a Barcelona, ja que els usuaris típics d'aquesta hora són treballadors o estudiants que viuen a la rodalia de Barcelona i es dirigeixen a la feina o a la universitat.

La segona franja amb més demnanda succeeix a mitja tarda i es denomina hora punta de la tarda (HPT). A diferència de l' hora punta del matí, aquesta és més llarga i els pics de passatgers no arriben a superar les de l'HPM. A més, tampoc es detecta un sentit dominant ni un motiu principal de viatge (majoritàriament tornada de la feina o mobilitat no obligada). En el cas de Barcelona, i a diferència d'altres ciutats com París, Brussel·les o Buenos Aires, l'HPT és més allargada. Això s'explica per la diferència d'horaris laborals i comercials.

Les hores amb menys demanda del dia són al començament del servei, a mig matí i al vespre-nit.

La demanda dels caps de setmana divergeix de la dels feiners. El comportament dels dissabtes i els diumenges és similar. En els dos casos, la demanda té un comportament simètric. El màxim de passatgers es produeix al voltant de les dues.

Des de l'inici del servei, la demanda va pujant progressivament fins al màxim i després va baixant progressivament, fins a la finalització del servei. S'observa hores amb més demanda, però són lluny de ser considerades.

Així doncs, s'arriba a la conclusió que existeixen les següents demandes, per a les quals s'haurien d'obtenir diferents ofertes:

- Feiners (de dilluns a divendres):
- Hora punta del matí
- Hora punta de la tarda
- Mig matí
- Hora vall
- Dissabtes, diumenges i festius:
- Tot el dia

Si observem la situació actual a la línia de Vilanova, observem que trobem una malla horària per cada cas, tot i que moltes són coincidents o gairebé coincidents. D'altra banda, si s'observa el comportament en altres ciutats o en altres països, s'observa que, per exemple a París s'estableix el mateix horari en HPM i HPT, o a Zuric o Milà, on només s'estableix un horari per tot el dia feiner, sense diferenciació horària.

Altres elements a considerar

Es proposaran tres fases diferents pel disseny dels horaris, corresponents amb les diferents inauguracions:

Fase	Data inicial	Esdeveniment inicial	Data final	Esdeveniment final
1	2018	-	11/2018	Inauguració del corredor mediterrani Camp de Tarragona – Vandellòs
2	11/2018	Inauguració del corredor mediterrani Camp de Tarragona – Vandellòs	~2020	Inauguració del nou accés ferroviari a l'Aeroport
3	~2020	Inauguració del nou accés ferroviari a l'Aeroport	-	-

Pel càlcul de les càrreges es consideraran les següents dades, a més de les que es poden trobar a l'annex 1:

Estació	Entrades diàries sentit Barcelona	Sortides diàries sentit Barcelona	FHP
Sant Vicenç de Calders	1.060	15	0,10
Calafell	1.652	199	0,18
Segur de Calafell	1.338	308	0,19
Cunit	1.183	148	0,22
Cubelles	1.728	102	0,18
Vilanova i la Geltrú	8.448	1.436	0,17
Sitges	4.753	1.693	0,22
Garraf	120	47	0,17
Platja de Castelldefels	718	120	0,18
Castelldefels	6.302	1.142	0,19
Gavà	4.774	1.029	0,19
Viladecans	1.971	440	0,16
Aeroport	4.306	0	0,01
El Prat de Llobregat	3.414	1.258	0,22
Bellvitge	1.870	1.440	0,12

Dibuix de les malles

Un cop s'estableixin quins són els serveis per cada fase després d'haver fet l'anàlisi de les càrregues, s'establiran els serveis tipus actuals en un sentit de la marxa i es modificaran aquells que facin falta per establir la nova malla horària. La programació d'aquesta es realitzarà amb l'ajuda d'un freeware japonès anomenat OuDia, que genera els horaris gràfics de les noves malles horàries; Excel i el programa de dibuix Inkscape, que permetran quadrar els horaris i evitar solapaments.

En un primer instant, es calcularan els serveis tipus amb Excel i es farà un esbós de la malla. Aquesta es passarà al programa OuDia, que generarà l'horari gràfic. A continuació s'extraurà l'horari gràfic i mitjançant el programa Inkscape s'ajustaran les circulacions per tal de prevenir solapaments o que un tren pugui atrapar a un altre. Un cop s'hagi establert que l'horari en un sentit és idoni, es crearà automàticament l'horari en sentit invers, ja que s'ha determinat que l'horari sigui simètric. S'ajustarà de tal manera que no es puguin produir talls ni encreuaments en punts crítics: Bifurcació Aragó, Castelldefels, Vilanova i Sant Vicenç.

Si no es poden complir aquestes condicions, l'horari no es donarà per vàlid i s'haurà de recomençar i fer un esbós. En cas que es doni per vàlid, s'introduiran els serveis en el sentit de tornada a OuDia i finalment se n'exportaran els horaris en forma de taula i en forma gràfica.

Avaluació de l'horari actual

Tots els càlculs i resultats es troben detallats a l'annex 2.

En hora punta

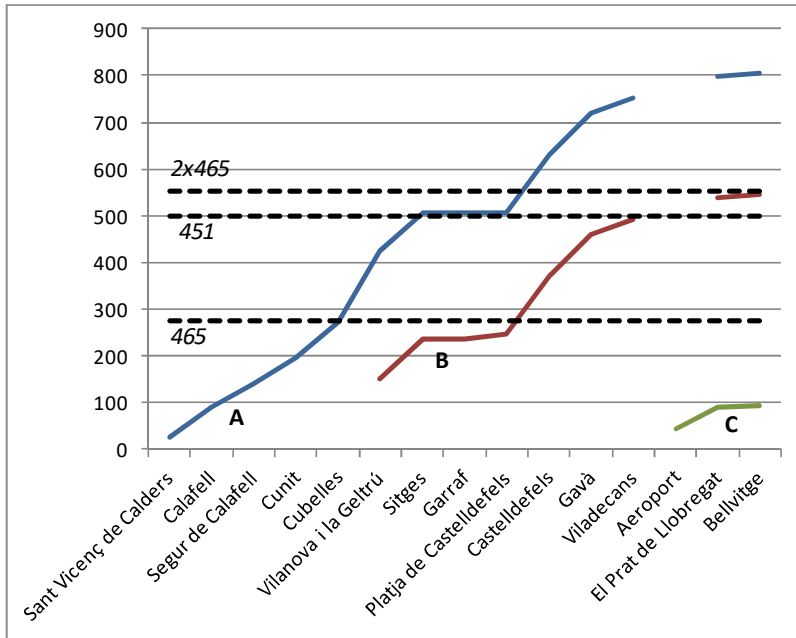


Figura 27: Ocupació per interestacions en hora punta. Font: a partir de dades ATM.

Tal i com s'observa, la circulació amb més càrrega és la A (els trens que inicien recorregut a Sant Vicenç), que pot arribar a carregar 819 persones. En aquestes condicions, s'observa que en cas de ser servida per una unitat de la sèrie 465 en simple, a partir de Cubelles tots els seients ja estaran ocupats (51 minuts fins a Sants), mentre que si és en doble, això no passaria fins a Castelldefels (25 minuts fins a Sants). En cas d'utilitzar un tren de la sèrie 451 en simple, a partir de Sitges ja han de viatjar passatgers dempeus.

Per aquest motiu, es recomana que les relacions A estiguin suplides amb trens de la sèrie 450 o unitats 451 en doble (sempre trens de dos pisos).

A les circulacions B els trens de la sèrie 465 en simple van amb tots els seients carregats a partir de Castelldefels, i els de la sèrie 451 en simple a partir de Viladecans. Així doncs, s'hauria d'evitar utilitzar trens de la sèrie 465 en simple, i addicionalment els de la sèrie 451 en simple.

Pel que fa a les circulacions amb inici a l'Aeroport, aquestes no tenen cap problema de capacitat i es podria utilitzar qualsevol sèrie de tren, tot i que les més

recomanables per accedir a l'Aeroport són els de la sèrie 465 (Civia), ja que hi ha un espai més adequat per deixar les maletes.

Fora d'hora punta

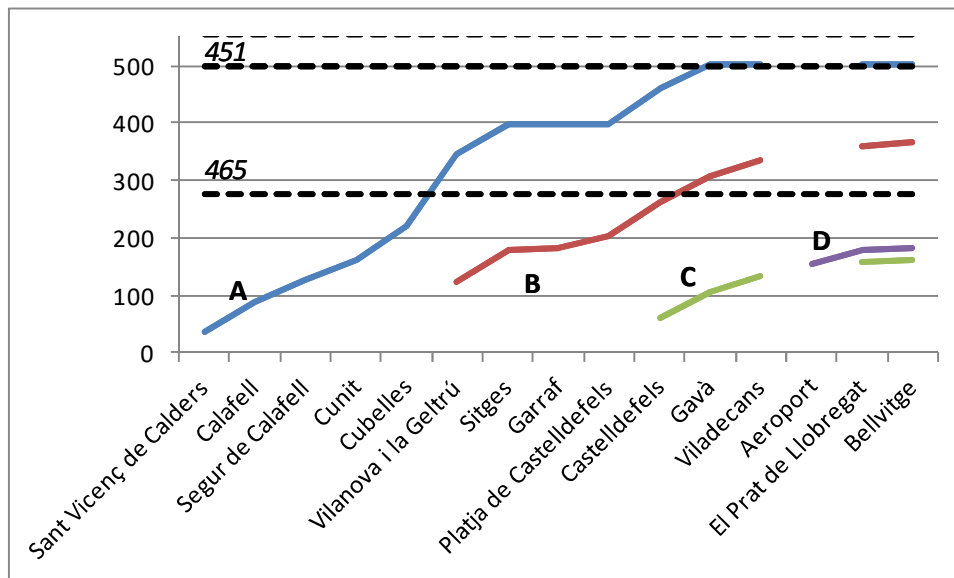


Figura 28: Ocupació per interestacions fora d'hora punta. Font: a partir de dades ATM.

S'observa que hi ha problemes per viatjar assegut a les relacions A (fent-se amb una 465 en simple o en una 451 en simple) i B (fent-se amb una 465 en simple).

No es recomana utilitzar composicions d'unitats 465 en simple per la relació A, ja que obligaria a realitzar el recorregut dempeus des de l'estació de Cubelles (50 minuts des de/fins a Sants) .

Fase 1

Durada de la fase: juliol 2018-novembre 2018.

La fase 1 és d'aplicació immediata, i com a tal només es proposen solucions que no depenen de cap millora en la infraestructura.

Es prioritzen dues millores:

- Parada de tots els trens regionals i de rodalies a l'estació del Prat de Llobregat: la proposta es justifica per evitar la pèrdua de temps que suposa arribar fins a Sants (20 minuts de trajecte addicionals i el transbordament, 30 minuts més en alguns casos). A més a més, és un reclam que han fet algunes

poblacions com Salou, Tarragona, Cunit o Cubelles o la Plataforma pel Transport Públic.

- Supressió de la parada dels trens semidirectes a Viladecans: l'obertura de l'outlet The Style Outlets al costat de l'estació de Viladecans va motivar que la Generalitat decidís que els trens semidirectes de la R2sud s'aturessin a Viladecans els caps de setmana i els festius. Analitzant les dades de viatgers del 2017, s'observa que no s'ha produït cap augment significatiu del nombre de passatgers. A més a més, l'outlet està tancat els diumenges, motiu suficient per justificar que els trens deixin d'aturar-s'hi si es té en compte que la decisió de fer parar els trens fou per raons comercials.

Aquest canvi d'horaris no suposa cap gran modificació. La malla resultant és la mateixa, amb la petita diferència que alguns trens arriben a la seva destinació un minut més tard. Tots els càlculs es poden veure a l'annex 2.

Hora punta

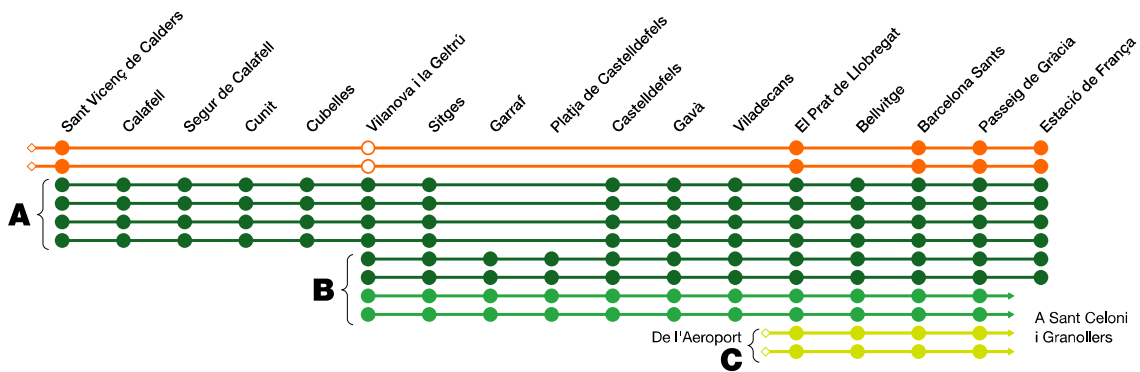


Figura 29: esquema de serveis proposat en hora punta.

En hora punta no es modifica la capacitat dels trens de rodalies, ja que tots els trens continuen parant a l'estació del Prat. Només s'altera la dels trens de mitjana distància, que redueixen la càrrega al tram el Prat – Estació de França. Cal tenir en compte que per viatjar en trens de mitjana distància no són vàlids els bitllets ni els abonaments integrats ni de rodalies.

Resta del dia

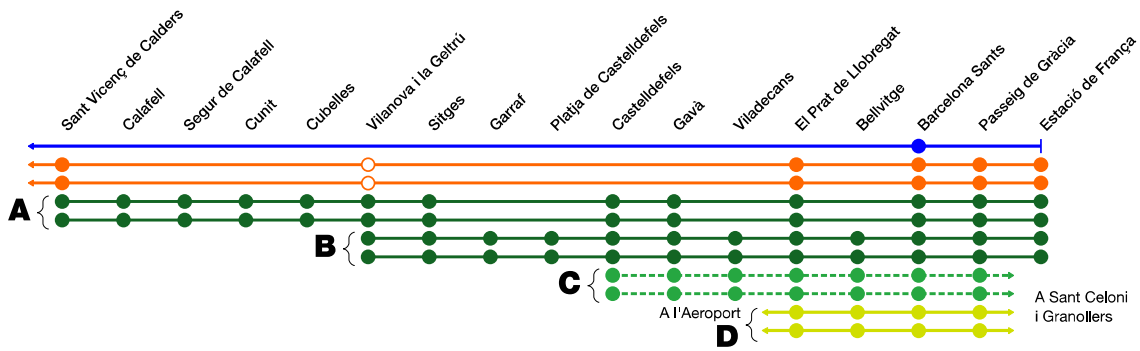


Figura 30: esquema de serveis proposat en hora vall.

Amb els canvis proposats, la càrrega augmenta amb 23 persones al tram de més càrrega de la circulació A (Barcelona – Sant Vicenç), mentre que a la resta es redueix lleugerament.

Pel que fa a la relació B (Barcelona – Vilanova), el fet d'utilitzar 465 en simple obligaria a viatjar drets els viatgers des de l'estació de Castelldefels (25 minuts fins a Sants).

Les relacions C i D tindrien suficient capacitat per permetre que tots els viatgers viatgessin asseguts en qualsevol sèrie.

Fase 2

Durada de la fase: novembre 2018-any 2020 o 2021.

La fase 2 és el període comprès entre la inauguració de la variant de Cambrils del corredor mediterrani i la inauguració del nou accés ferroviari a l'aeroport de Barcelona.

L'obertura de la variant suposarà el desviament dels trens de llarg recorregut que connecten Barcelona amb València, Alacant, Múrcia i Andalusia, de manera que s'eliminen entre 0 i 2 circulacions per hora i permet augmentar lleugerament la capacitat de la línia.

Es podria aprofitar per fer refer l'horari de la línia de nou.

Si observem la situació actual, veiem que el nombre de circulacions actual és el correcte, ja que en condicions normals fora d'hora punta es garanteix que tots els viatgers del tren podran trobar un seient lliure.

Si el creixement del nombre de viatgers continua com la mitjana dels darrers 3 anys, als volts del 2021 el nombre de passatgers haurà crescut un 10,8%.

Hora punta del matí

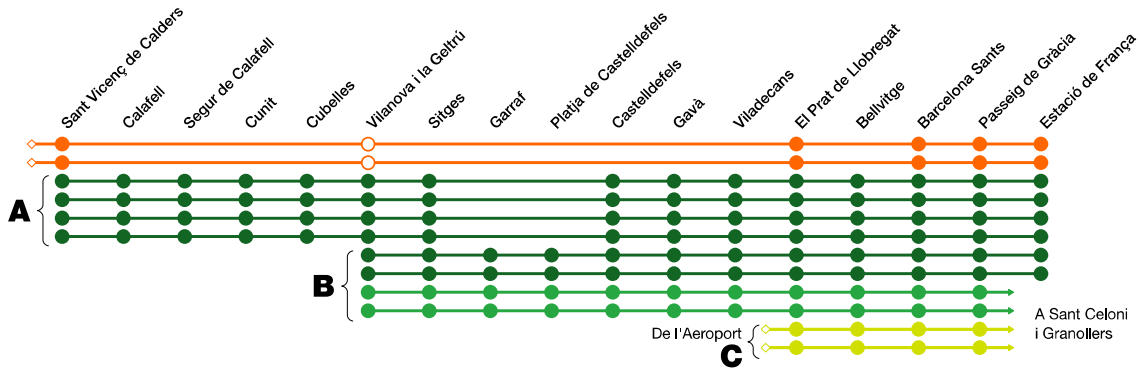


Figura 31: esquema de serveis proposat en hora punta.

La ocupació en hora punta del matí pujaria però la situació continua bastant igual pel que fa al material mòbil. Es proposa no modificar l'horari durant aquesta franja horària.

Resta del dia. Opció 1

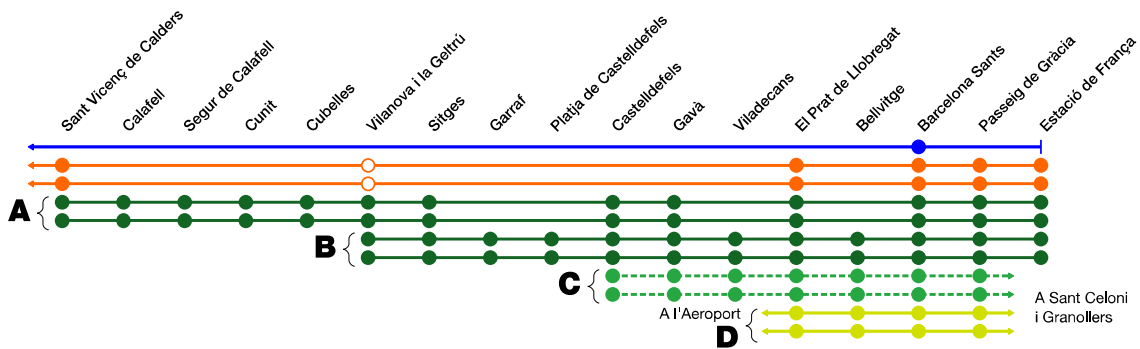


Figura 32: primer esquema de serveis proposat fora d' hora punta.

Resta del dia. Opció 2

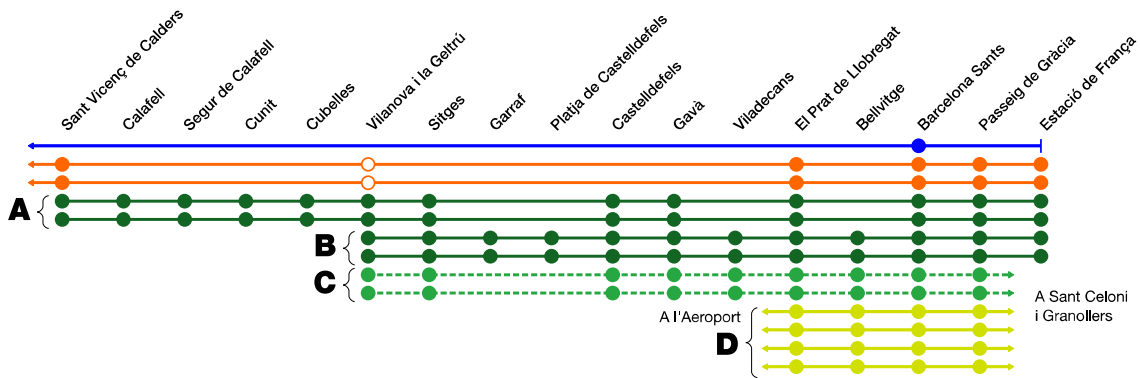


Figura 33: segon esquema de serveis proposat fora d'hora punta.

Com es pot comprovar al gràfic següent, la relació amb més demanda veu augmentada la seva ocupació tant amb la opció 1 com amb la 2.

La diferència entre la opció 1 i la 2 és que en la segona, les relacions A, B i C tenen una ocupació similar, mentre que en la opció A s'aprecien diferències.

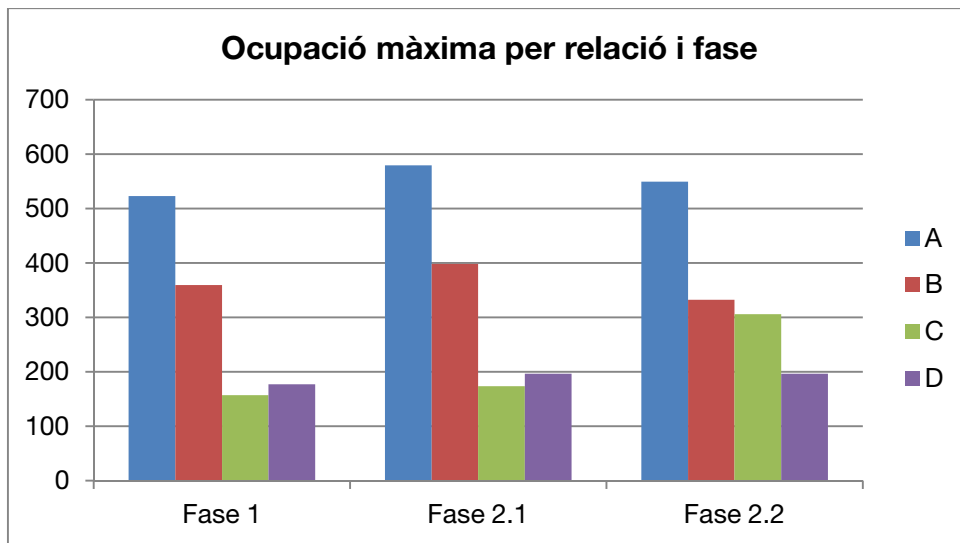


Figura 34: comparació de l'evolució de la capacitat segons la opció.

Pel que fa a compatibilitat amb el material mòbil, observem la incompatibilitat de material per cada opció i relació:

Servei	Opció 1	Opció 2
A	465, 2x465, 451	465, 451
B	465	465
C	-	465
D	-	-

S'observa que l'itinerari més limitant és la relació Barcelona – Sant Vicenç en la opció 1 (mantenir les circulacions), on no es recomanaria la circulació de trens de la sèrie 465 (ni en simple ni en doble) ni trens de la sèrie 451 en simple. Només queda la possibilitat d'utilitzar trens de la sèrie 450 i 451 en doble. L'inconvenient és que aquests trens no estan adaptats a persones amb mobilitat reduïda.

Pel motiu de l'accessibilitat i perquè l'ocupació està més equilibrada en la segona opció, queda escollida la opció 2.

La càrrega augmenta fins al punt que en la relació A fora d'hora punta (semidirecte a Sant Vicenç) s'arriben a ocupar tots els seients disponibles en composicions de 465 en doble. Cal tenir en compte que aquesta estimació s'ha fet en la hora amb més demanda fora de l'hora punta del matí, per la qual cosa, l'ocupació serà menor durant la majoria d'hores del dia. Així doncs, és viable la proposta de mantenir el mateix nombre de circulacions.

L'esquema de relacions i parades quedarà de la següent manera:

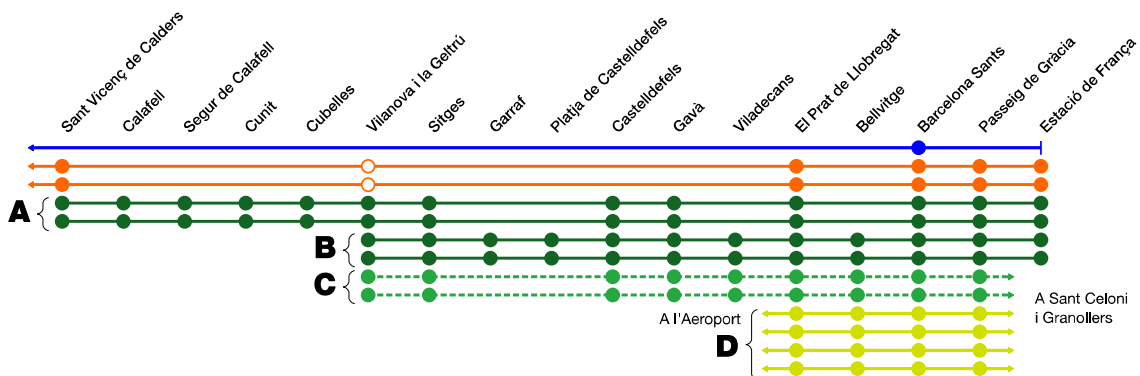


Figura 35: patró de serveis escollit per la franja horària fora d'hora punta.

En quant a l'horari, es proposen les següents millores:

- Millora de les connexions amb Tarragona: es proposa millorar les connexions entre els regionals i els trens de rodalies, tot reduïnt el temps d'espera a les estacions de Vilanova i Sant Vicenç de Calders.
- Millora en el transbordament entre els regionals de la R11 i els regionals del sud de Catalunya.
- Millora de les possibilitats de transbordament amb la R4 a Sant Vicenç de Calders, si bé caldria implementar un horari cadenciat simètric per fer-ho viable. El temps de transbordament a Sant Vicenç de Calders quedaria així:

Arriba/surt		R2sud	R4	Regional a TGN
		xx:15, xx:45	xx:18	xx:15, xx:45
R2sud	xx:12, xx:42	-	6'	3'
R4	xx:10	5'	-	5'
Regional de TGN	xx:13, xx:43	2'	5'	-

Aspectes a tenir en compte:

- Limitació a la bifurcació Aragó, ja que no hi ha salt de motlló. Cal fer que els trens no s'encreuin quan passin per aquesta estació.
- Garantir un interval de pas regular a totes les estacions fora de Barcelona. Per exemple: a Vilanova, Sitges i Granollers Centre, un valor proper a 15 minuts; a Castelldefels i Gavà, un valor proper als 10 minuts.

La solució que s'ha trobat es resumeix amb el següent gràfic de marxes i amb els horaris següents:

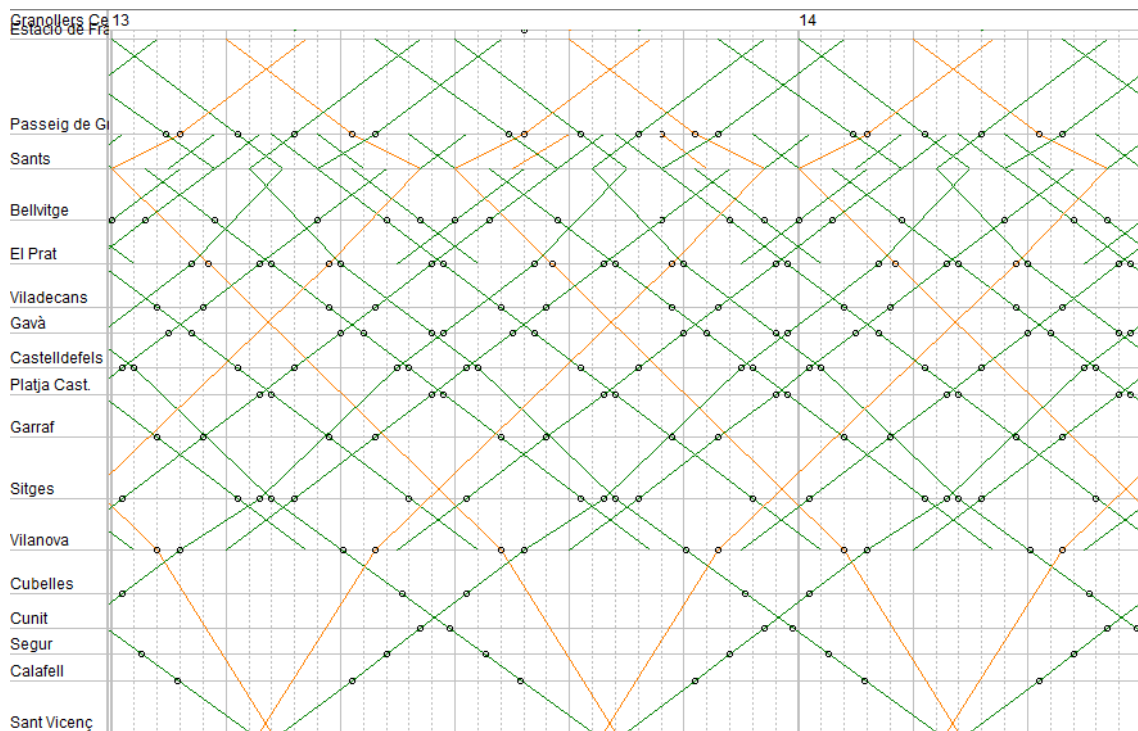


Figura 36: detall de la malla de serveis que s'establiria

En cas de retard dels trens regionals, aquests podrien avançar els trens de rodalia en les estacions que disposen d'apartadors amb andana: Cunit, Vilanova, Sitges (sentit sud), Garraf, Castelldefels (sentit nord), Gavà i el Prat.

Fase 3

Durada de la fase: del 2021 en endavant.

La fase 3 és el període comprès entre la inauguració del nou accés ferroviari a l'aeroport de Barcelona i l'inici o el final de les obres de soterrament de la línia al seu pas per l'Hospitalet (caldrà veure quina és l'afectació de les obres per garantir el servei).

L'obertura de la nova línia de l'Aeroport permetrà que el ferrocarril arribi a la terminal T1, de moment només servida per metro i autobús.

Des de la Generalitat s'ha explicat que es té intenció que el servei de tren a l'aeroport funcioni com una llançadora i no estigui inclòs dins del servei de rodalies, per la qual cosa s'ha pressuposat que s'oferirà un servei entre la futura estació d'Aeroport T1 i l'Estació de França. Així doncs, s'espera que aquest servei s'ofereixi amb una freqüència de 4 trens per hora i sentit, ja que el traçat nou serà amb via doble, mentre que el traçat antic era amb via única.

Si el creixement del nombre de viatgers continua com la mitjana dels darrers 3 anys, als volts del 2021 el nombre de passatgers haurà crescut un 10,8%. L'anàlisi que fet per la fase 2 mostra que un cop s'acabi, els trens poden circular massa plens. El problema d'ocupació dels trens recau amb aquells amb origen a Sant Vicenç de Calders.

Es fan tres propostes d'operació:

- Opció 1: no afegir més circulacions
- Opció 2: allargar les circulacions de Castelldefels fins a Vilanova
- Opció 3: allargar les circulacions de Castelldefels fins a Sant Vicenç

D'altra banda, s'ha de cobrir la circulació de trens amb destinació Sant Celoni i Granollers, ja que els trens que en la fase anterior tenien terminal l'estació d'Aeroport, en la fase actual ja no es dirigeixen a Granollers. L'opció que es proposa és fusionar les línies R2sud, R2 i R2nord sota la R2, tornant a la situació prèvia a l'any 2009. Es proposa que el servei llançadora de l'aeroport tingui el número R10, ja utilitzat entre el 2007 i el 2009 per a cobrir el mateix trajecte.

Hora punta del matí

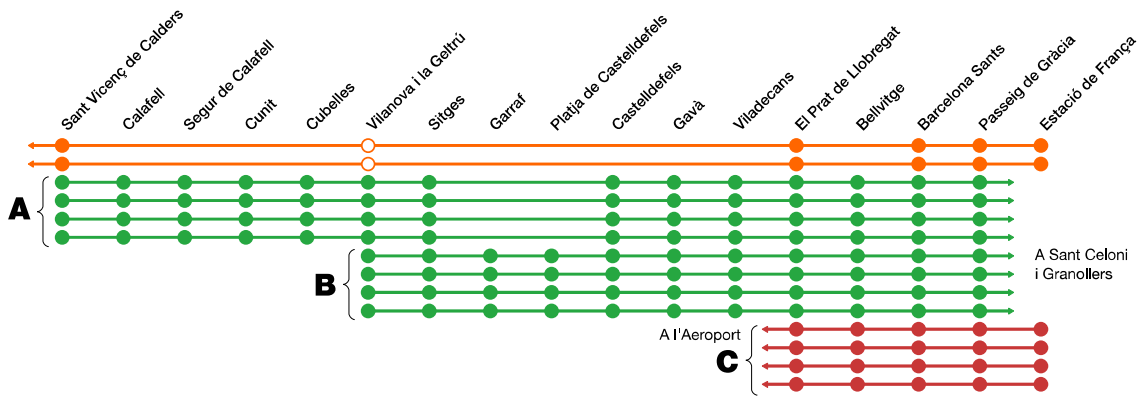


Figura 37: esquema de serveis proposat en hora punta.

Resta del dia. Opció 1

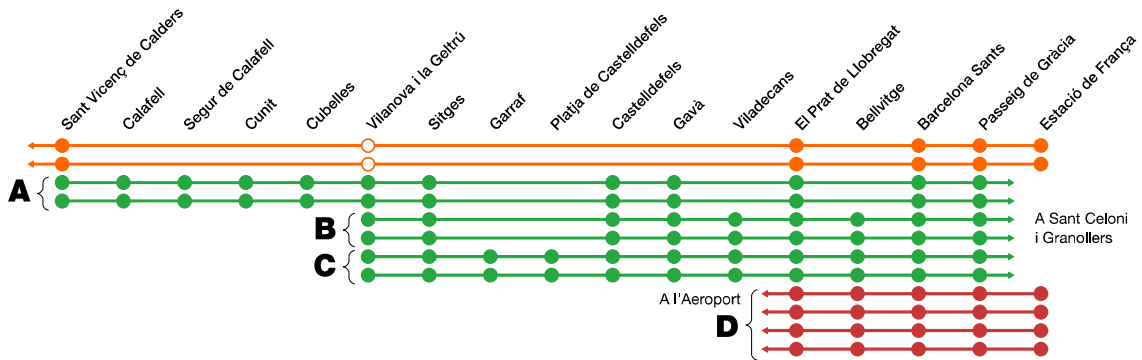


Figura 38: primer esquema de serveis proposat fora d' hora punta.

Resta del dia. Opció 2

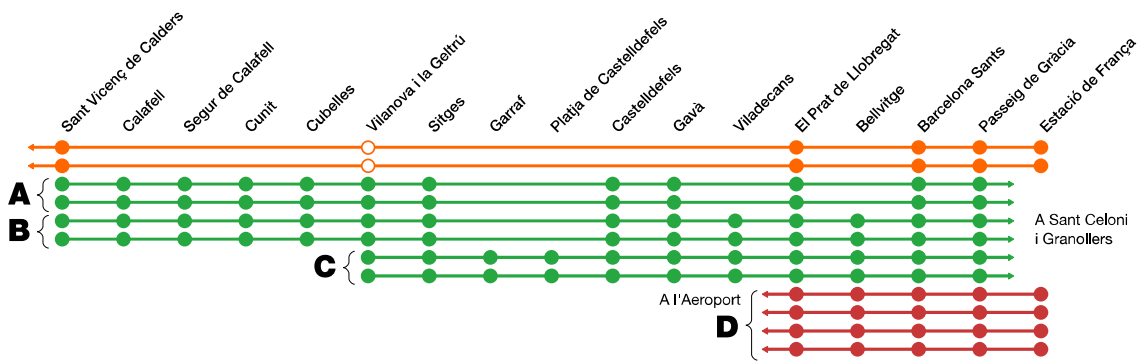


Figura 39: segon esquema de serveis proposat fora d' hora punta.

Com es pot comprovar al gràfic següent, la relació amb més demanda veu reduïda la seva ocupació tant amb la opció 1 com amb la 2.

La diferència entre la opció 1 i la 2 és que en la segona, les relacions A, B i C tenen una ocupació similar, mentre que en la opció A s'aprecien diferències.

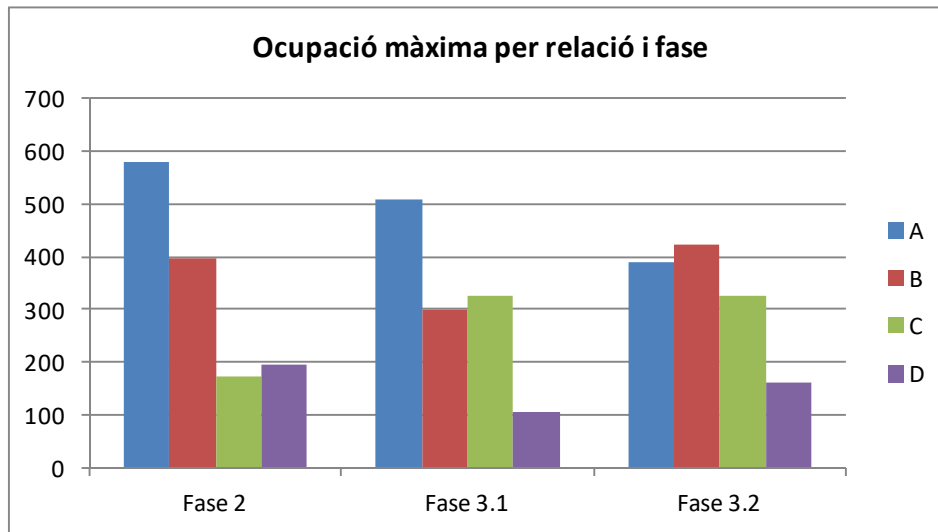


Figura 40: comparació de l'evolució de la capacitat segons la opció.

Pel que fa a compatibilitat amb el material mòbil, observem la incompatibilitat de material per cada opció i relació:

Relació	Opció 1	Opció 2
A	465, 451	465
B	465	465
C	465	465
D	-	-

S'observa que la 1 és més limitant que la 2, però permet la circulació de 465 en doble fins a Sant Vicenç, així que de moment no queda descartada. Per a decidir-nos amb quina opció ens quedem, farem una breu comparació dels costos d'operació.

El cost d'operació és d'11,28€/veh-km. L'increment de cost operacional es calcula multiplicant el cost operacional per l'extensió del servei en km. El càlcul del cost diari és multiplicar el cost per servei per la quantitat de cops que es repeteix la cadència de 30 minuts, considerant que aquest servei s'oferiria entre les 10:00 i les 22:00.

La distància entre Vilanova i Castelldefels és de 22,9 km, i la que hi ha entre Sant Vicenç i Vilanova és de 18,0 km.

	Opció 1	Opció 2
Δkm relació A	0	0
Δkm relació B	0	18
Δkm relació C	22,9	22,9
Δkm relació D	0	0
$\Sigma \Delta km$	22.9	40.9
Cost per cada 30'	258,31 €	461,35 €
Cost diari	6.199 €/dia	11.072 €/dia

Queda escollida l'opció 1, que és gairebé el doble d'econòmica que la opció 2.

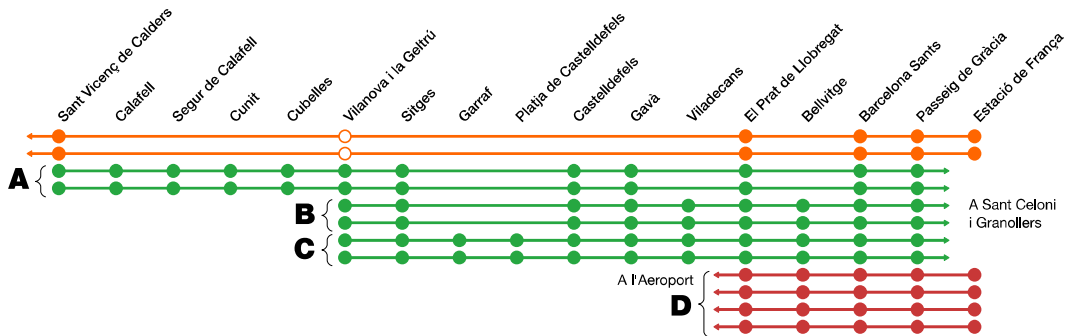


Figura 41: esquema de serveis escollit fora d'hora punta.

La solució que s'ha trobat es resumeix amb el següent gràfic de marxes i amb els horaris següents:

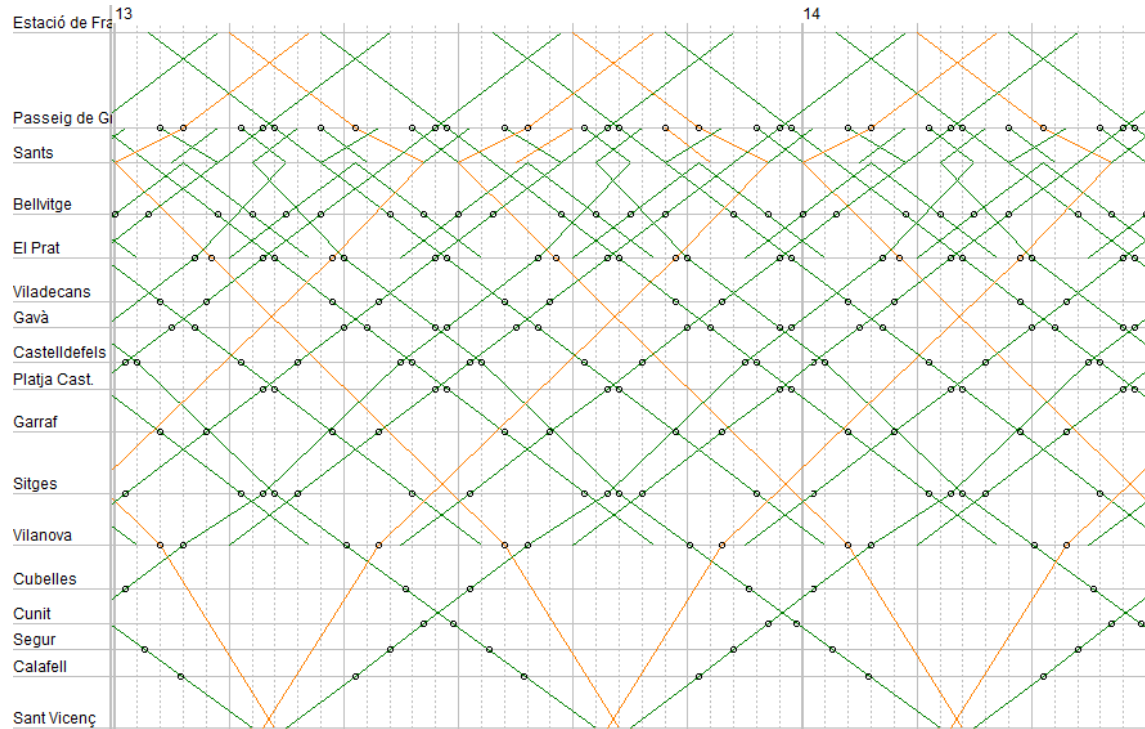


Figura 42: detall de la malla de serveis que s'establiria

Resum de les propostes de modificació d'horaris

Fase	Hora punta	Resta del dia
Fase 1	Adaptació de l'horari actual (2018)	Adaptació de l'horari actual (2018)
Fase 2	Adaptació de l'horari actual (2018)	Nou horari
Fase 3	Adaptació de l'horari actual (2018)	Adaptació de l'horari de la fase 2

Els horaris detallats es poden consultar a l'annex 2.

Millora de les connexions amb els autobusos d'aportació

Es proposa una millora de les connexions de les línies d'autobús d'aportació, tant urbanes com interurbanes. Les propostes d'horaris estan basades en les aplicacions de les malles horàries en les fases 2 i 3. Tots els horaris es poden consultar a l'annex 3. Heus aquí un resum de les propostes:

Autobús urbà de Viladecans

El centre de Viladecans queda lluny de l'estació de tren. Actualment hi ha dues línies d'autobús que connecten l'estació amb el nucli urbà. Aquestes dues línies tenen un recorregut paral·lel. Per cada línia hi circula un autobús cada 30 minuts els dies feiners, creant un corredor amb un bus cada 15 minuts. No es proposa modificar les freqüències ni millorar la connectivitat amb el tren, que ja existeix, sinó adaptar-les als horaris de les fases 2 i 3.

Viladecans - Sant Climent

Aquesta línia connecta l'estació de Viladecans amb el centre de Viladecans i Sant Climent de Llobregat. S'ha detectat que les cadències del tren i del bus no són compatibles, ja que la cadència del tren és de 30 minuts i la freqüència del bus és de 50 minuts.

Es proposa modificar els intervals de pas a 30 minuts en les hores de major afluència i mantenir-les amb un bus cada hora durant la resta del dia.

Gavà - Begues

La línia connecta Gavà i Begues, amb algunes expedicions fins o des d'Olesa de Bonesvalls. Els horaris són irregulars i sols segueixen un patró de sortides. La ubicació de la parada d'autobús és a una illa de cases de l'estació. De la manera que està urbanitzada la rambla Salvador Lluç, no és possible fer que els autobusos puguin parar davant de l'estació.

Es proposa la circulació d'un autobús cada hora els dies feiners.

Sitges - Sant Pere de Ribes - Vilanova

Aquesta línia connecta Sant Pere de Ribes amb Sitges i Vilanova. L'any 2011 va ser la línia interurbana amb més demanda de Catalunya, amb més d'un milió de viatgers,

La línia s'atura just davant de les estacions de Sitges i Vilanova, però els intervals de pas del tren i l'autobús en dies feiners no són compatibles. Es proposa adaptar l'horari dels autobusos a 15 minuts els feiners i 30 els diumenges, per facilitar els transbordaments tant a Sitges com a Vilanova. El fet de voler establir correspondències ràpides a les dues estacions és una tasca difícil que molts cops no es pot aconseguir perquè no existeix solució. Tot i això, incrementant el nombre de circulacions per hora pot fer que el temps d'espera es pugui reduir.

Autobús urbà de Sitges

Sitges disposa de tres línies d'autobús semicirculars amb origen i final a l'estació de Sitges. L'horari actual està integrat entre les diferents línies i garanteix un transbordament ràpid, però no està pensat pel tren. La proposta és mantenir la integració i les freqüències, però també integrar els horaris amb els de la R2.

Autobús urbà de Vilanova

Les dues línies propietat de l'Ajuntament de Vilanova i la Geltrú funcionen amb una freqüència de 2 autobusos per hora cada dia de l'any. Tot i això, els minuts de pas són diferents els feiners i els caps de setmana. La proposta que s'efectua no només permet unificar els horaris, sinó també adaptar-los als del tren, per promoure la intermodalitat.

Vilanova – Canyelles – Vilafranca

Aquesta línia connecta Vilanova amb Vilafranca i també dona servei a Canyelles, que no disposa de tren. Els horaris són irregulars, però de mitjana hi circula un autobús cada hora per sentit. La proposta que s'efectua és regularitzar els horaris amb l'establiment d'una cadència de 60 minuts, que pugui ser integrada amb el tren a l'estació de Vilanova, on té una de les dues terminals.

Autobús urbà de Cubelles

El servei urbà de Cubelles està efectuat per un minibus que connecta el centre (i l'estació) amb algunes urbanitzacions del terme municipal amb un interval de pas de 60 minuts. Actualment la correspondència per tornar de Barcelona és bona, però no ho és per dirigir-s'hi. Aprofitant la modificació d'horaris a les fases 2 i 3, es proposa canviar les hores de pas del bus i establir una connexió ràpida entre tren i l'autobús urbà.

Autobús urbà de Calafell

Calafell té un servei d'autobús molt poc comú: només circula els caps de setmana i entre setmana només ho fa a les hores d'entrada i sortida dels instituts. Per molt peculiar que pugui semblar, cal pensar que Segur de Calafell i Calafell estan format majoritàriament per urbanitzacions que s'omplen de vida els caps de setmana, quan gent d'altres parts del territori van a fer servir la seva segona residència.

Hi ha 3 línies, però només se n'han estudiat dues, que passen per les estacions del municipi (una per Calafell i l'altre pel baixador de Segur). La freqüència dels dissabtes i festius és d'un autobús per hora. Es proposa mantenir-les així, però adaptant-les als horaris del tren, per facilitar el transbordament.

Tots els horaris proposats per a aquestes línies es troben a l'annex 3.

Millores en estacions

Pas inferior a l'estació de Vilanova

L'arribada del tren a Vilanova i la Geltrú va comportar la divisió de dues parts de la ciutat: el barri de mar i el centre.

Inicialment aquesta divisió no fou cap problema, ja que el pes demogràfic del barri marítim era molt baix comparat amb el barri marítim i amb dos passos a nivells el problema va quedar solucionat.

La població de Vilanova va anar creixent, passant dels 13.600 habitants del 1881 a 25.700 habitants el 1960 i a 47.000 habitants el 1990. La ciutat es va eixamplar tant pel costat est com pel costat oest i a causa de la hidrografia i del pas del ferrocarril, la ciutat s'estreny a l'altura de la línia ferroviària.

Durant aquest temps els passos a nivell es van convertir en passos subterranis per a vehicles i vianants i es va obrir dos passos addicionals, de manera que hi havia un pas cada 200 m, de mitjana, exceptuant al costat est de la ciutat, on no n'hi havia cap a causa de la presència de l'estació i dels tallers i dipòsits de Renfe.

A finals dels anys 90 es va redissenyar completament l'estació de Vilanova i la Geltrú. L'objectiu principal de l'actuació era dotar la corba d'entrada a Vilanova d'un radi més gran, per poder fer circular els trens a una velocitat més elevada. Amb la modificació del traçat també es va aprofitar per simplificar i reorganitzar la platja de vies, construir unes andanes noves, equipar l'estació amb un pas subterrani i destinar una zona on hi havia un moll de mercaderies a la construcció d'un aparcament.

El nou pas subterrani entre vies tindria quatre sortides: una a l'andana de l'edifici de viatgers (costat muntanya), una a l'andana de les vies 1 i 2, una a l'andana de les vies 3 i 4 i una al barri de mar.

L'obertura del pas subterrani va permetre a la gent del barri de mar poder accedir més ràpidament a l'estació i evitar fer un tomb de 500 m, a més d'oferir una connexió més directa amb el costat muntanya de les vies, just al punt on hi ha localitzada la UPC i l'estació d'autobusos.

Als volts de l'any 2003 es va equipar l'estació amb validadores de portes, segons la política de Renfe de suprimir els revisors i passar a un sistema d'autocontrol de bitllets.

En aquest instant es va iniciar la problemàtica. De la mateixa manera que va passar a Sitges, l'ajuntament va posar a disposició dels veïns unes targetes blanques per poder passar per les validadores i fer ús del pas subterrani.

No obstant, les validadores del costat mar (situades a l'interior del pas subterrani) van començar a ser vandalitzades amb molta freqüència fins que aquest indret va esdevenir el punt amb més actes vandàlics de la xarxa de Rodalies.

En aquest moment, Adif va decidir clausurar l'accés costat mar del pas inferior cada cop que es produís una incidència i no reobrir-lo novament fins que no es reparessin els desperfectes. Aquí va sorgir un altre problema: la celeritat amb la qual es reparaven els actes vandàlics. Per exemple: a mitjans de maig del 2015 es va clausurar l'accés i no es va reobrir fins a mitjans de setembre.

Durant l'any 2015 es van produir 22 destrosses, amb un cost aproximat de 1000€ cadascuna.

L'any 2017 es va instal·lar un semàfor a l'entrada per saber si l'accés està obert o tancat.

Tant l'Ajuntament de Vilanova, com la Generalitat i l'Associació de Veïns de Baix a Mar s'han posicionat a favor de la construcció d'un nou pas inferior.

La proposta consisteix en la construcció d'un pas inferior situat al costat oest de l'edifici de viatgers, amb un accés a la plaça Eduard Maristany (plaça de l'estació de tren, autobusos i escola de la UPC) i l'altre al carrer Àncora amb carrer de les Canàries, a l'espai on actualment hi ha un aparcament. No faria falta que desaparegués l'aparcament, però s'hauria de rehabilitar l'espai.

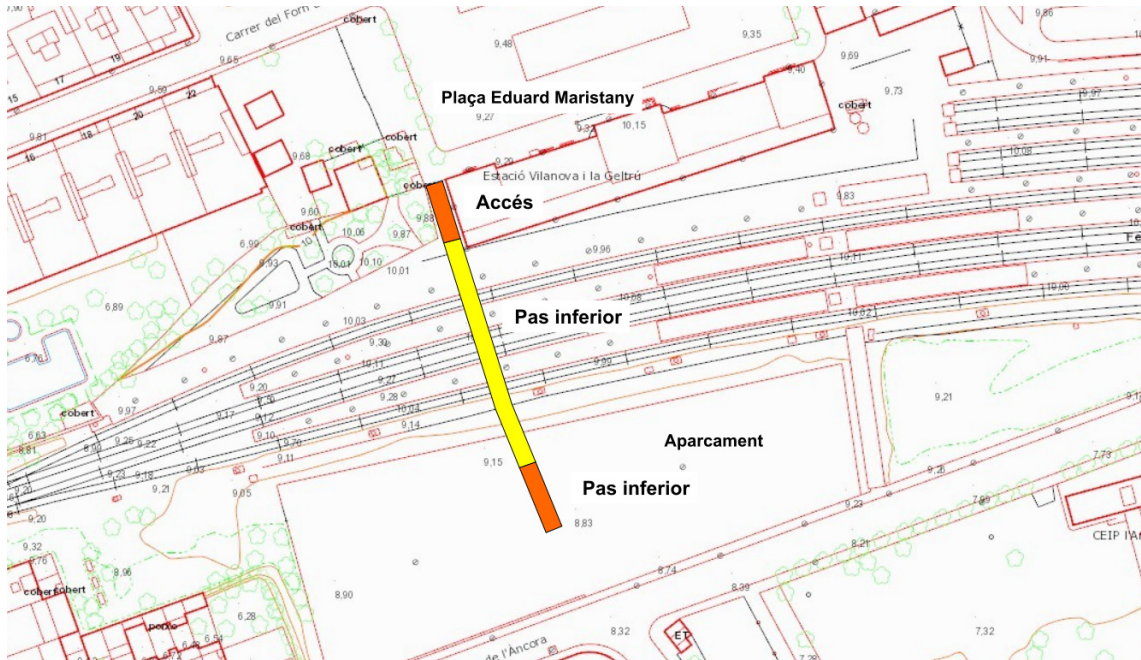


Figura 43: Proposta d'ubicació del pas inferior prop de l'estació de Vilanova. Font: creació pròpia a partir d'ICGC.

Pas inferior a l'estació de Sitges

El tren va arribar a Sitges l'any 1881. De totes les poblacions per on passava el ferrocarril, Sitges era la única població amb el casc històric construït arran de mar. El traçat de la línia al pas per aquesta població es va fer pel nord, a uns 500 metres de la costa, de tal manera que el poble quedava entre les vies i el mar.

En els mateixos anys de l'arribada del ferrocarril, es va desenvolupar un pla d'eixample de la vila, ubicat en l'espai restant situat entre el nucli medieval i les vies de tren. Aquest eixample es va urbanitzar i edificar ràpidament, gràcies en part a la tornada d'americans que havien anat a Amèrica a provar de fer fortuna.

A l'entrada del segle XX, Sitges es va convertir en una destinació turística, primer a escala nacional i mig segle després a escala internacional.

Prova de l'èxit de la vila com a destinació turística va ser la quantitat de projectes que diferents promotors van voler dur a terme. En destaquen dues: l'Autòdrom de Terramar i la Urbanització del Vinyet.

La urbanització del Vinyet va ser un dels primers projectes d'urbanitzacions desenvolupats a Catalunya, juntament amb Segur de Calafell i La Floresta (Sant Cugat) o Les Planes (Barcelona).

La construcció del Vinyet es va dur a terme amb l'espai situat entre el mar i les vies de tren, al costat oest del centre. D'aquesta manera, Sitges s'expandia urbanísticament de manera ràpida, i les vies de tren no suposarien -de moment- cap barrera, urbanística, sinó que va marcar el límit d'urbanització.

Cal aclarir que en aquesta època sí que es va construir alguna edificació a l'altre costat de les vies, entre elles l'Hospital de Sant Joan, però es podrien comptar amb els dits d'una mà, de manera que no suposaria cap problema. A més, alguns d'aquests edificis van ser objectius dels bombardejos durant la Guerra Civil, i van quedar destrossats.

El problema amb les vies de tren va començar un cop passada la guerra, quan Sitges va esdevenir una destinació turística internacional i quan va ser una població receptora de migrants d'altres zones d'Espanya, com totes les poblacions de la rodalia de Barcelona.

Ens trobem que l'urbanització del Vinyet era una zona d'alt poder adquisitiu, per la qual cosa no va servir com un lloc per la residència de les famílies procedents d'altres zones d'Espanya. Així que Sitges va haver d'expandir-se cap a l'altra banda de la via, zona actualment coneguda com el Poble Sec. Aquí va començar el problema.

En aquells moments hi havia dos passos habilitats per creuar les vies: el pont de la carretera de Vilafranca (a l'oest) i el pas a nivell de la carretera de les Costes (a l'est).

D'altra banda, el creixement del trànsit viari i del nombre de circulacions ferroviàries va provocar que el pas a nivell de la carretera de les Costes (conegut popularment com "les Barreres") fos el causant de retencions quilomètriques, sobretot els caps de setmana i a l'estiu. Finalment, a mitjans dels anys setanta es va desviar el trànsit viari per dins del barri del Poble Sec.

Pel que fa al trànsit de vianants, es van obrir passos nous en zones allunyades del centre, però just a la zona més cèntrica (just on hi ha l'estació) no se'n va obrir cap, de manera que calia utilitzar el pas inferior de la carretera de Vilafranca o les Barreres.

Com que va arribar un punt que el pas de les Barreres estava més estona amb les barreres baixades que no pas pujades, s'hi va instal·lar una passarel·la metàl·lica per als vianants.

El problema no quedava resolt ja que tampoc hi havia un accés directe a l'estació des del Poble Sec. La solució en la que optaven els més joves era enfilem-se pels pals de

catenària per salvar el desnivell de 3 metres que hi ha davant l'estació i creuar les vies.

Finalment RENFE va donar una opció definitiva aprofitant la reestructuració de la platja de vies i de les andanes: la construcció d'un pas subterrani per creuar les vies. El pas que es va construir tenia un accés a la via 2 i edifici de viatgers (accés principal), dos accessos a l'andana de les vies 1 i 3 i un accés a l'avinguda de les Flors (Poble Sec).

Aquest pas no només era d'obligat ús per canviar d'andana i per accedir a l'estació, sinó que també va ser molt utilitzat per veïns del Poble Sec per anar al centre i viceversa, sense necessitat de ser viatgers.

Aquesta situació va canviar a l'estiu del 2003, causada per la instal·lació de validadores de portes a l'edifici de viatgers i també a l'accés de l'avinguda de les Flors. La política de RENFE en aquell moment va ser la de suprimir revisors en tots els trens de rodalies i controlar el frau amb les validadores.

La indignació entre els veïns del Poble-sec no es va fer esperar. L'ajuntament i RENFE van acordar la repartició de targetes blanques que permetrien el pas per les validadores als veïns que en disposen.

A diferència de Vilanova, aquí el sistema va funcionar i no hi ha registres públics de la vandalització freqüent del pas inferior. Almenys fins els volts del 2014. En els darrers anys se segueix la mateixa política que a Vilanova: tancar el pas quan es produeix un acte vandàlic i no reobrir-lo fins que aquest no estigui reparat. Actualment hi sol haver presència d'agents de seguretat a l'estació durant el dia. Des del 2017 cal validar el bitllet a la sortida de l'estació, de manera que és més propici que es produeixin més actes vandàlics. És comú que al pas inferior, quan se surt de l'estació, validi una persona i les següents passin enganxades darrere seu, sense validar. Es pot entendre que els viatges ho facin per mandra, però també pot ser que ho facin per no bloquejar les escales del pas inferior, ja que és molt estret i s'hi acumula molta gent.

Cap a l'any 2010 es va remodelar l'estació de Sitges i es va equipar amb un pas inferior nou a l'extrem est. Aquest pas està equipat amb ascensors però no té accés a l'avinguda de les Flors. El pas ja existent es va millorar amb la instal·lació de dues escales automàtiques: una a cada andana. Tot i això, el problema no queda resolt, ja que el pas nou està infrautilitzat, ja que els trens de la via 1 s'aturen lluny d'aquest.

A diferència de Vilanova, no es té constància de cap projecte de construcció d'un nou pas pels veïns del Poble-sec.

Com a primera opció es proposa la instal·lació de màquines de venda de bitllets a l'accés de l'avinguda de les Flors. Per descongestionar aquest pas i incentivar l'ús del pas construït el 2010-2011, es proposa modificar el punt de parada dels trens de la via 1, tal com s'explica en un altre apartat.

Si amb tot això no quedés solucionat el problema, es podria procedir a modificar el pas subterrani de la següent manera:



Figura 44: Proposta de modificació dels passos inferiors de l'estació de Sitges. Font: creació pròpia a partir d'ICGC.

Pas inferior a l'estació de Garraf

L'estació de Garraf es va inaugurar el 1881. L'any 1987 es va reconfigurar la platja de vies i es va dotar l'estació de pas inferior. Aquest pas connectava l'andana de la via 6 (on hi ha l'accés principal), l'andana de les vies 1 i 2 i l'andana de la via 3 (on hi ha l'edifici de viatgers i un bar). Fins aquell moment, la via 1 quedava servida per dues andanes, la principal (de l'edifici de viatgers) i la segona, que també donava servei a la via 2. Les obres de la platja de vies van consistir en convertir una part de l'andana primera en la via 3, de tal manera que la via 1 passava a ser servida per una sola andana (andana de la via 2).

Aquesta solució va motivar que es tragués la marquesina de l'edifici de viatges i se'n col·loqués una a l'andana de les vies 1 i 2.

Pels volts de l'any 2010, amb el pla de millora d'estacions de rodalia, es van recreïxer les andanes fins a cota 68 cm, es va equipar l'estació amb un nou pas inferior i es va modificar el pas que existia prèviament.

El projecte inicial era suprimir l'accés a les vies 1 i 2 del pas original i construir-ne un de nou amb accés mitjançant una rampa i unes escalinates a l'extrem costat Sitges, però que només connectés amb l'andana de la via 3 (és a dir, l'andana de l'edifici de viatgers, que resta tancat, però no l'andana d'accés principal a l'estació).

La única modificació important entre el projecte i la realitat és que en comptes d'instal·lar-se rampes, es van acabar instal·lant ascensors.

Aquesta solució no és la més adequada, ja que per accedir des del nucli de població a la via cal fer el següent recorregut:

Accedir al pas inferior primitiu fins l'andana de la via 3, caminar uns 80 metres i accedir al pas subterrani secundari i creuar fins a l'andana de les vies 1 i 2.

Tot aquest recorregut s'ha de realitzar sense la presència de cap tipus de senyalització al viatger i sense la presència de treballadors que puguin atendre al client, ja que l'edifici de viatgers està clausurat.

Un altre inconvenient és que el pas entre la població i l'edifici de viatgers no està adaptat, de manera que la reforma que es va fer per millorar l'accessibilitat va ser totalment inútil.

L'estació de Garraf és la que té menys demanda de tota la línia. Tot i això, la demanda creix notablement els dies d'estiu, ja que és utilitzada per banyistes que es dirigeixen a la platja ocasionalment. Davant del recorregut complicat i la manca de senyalització són molts els passatgers que opten per creuar les vies i anar directament des de l'andana de les vies 1 i 2 a l'andana de la via 6 (costat poble), arriscant la vida. Realitzar aquesta acció és perillós, ja que cal creuar la via 2 i els trens que circulen per aquesta via venen d'un túnel, per la qual cosa no hi ha visibilitat.

Altres inconvenients d'aquesta estació, a part dels esmentats amb la retolació i amb la configuració dels passos, és la manca de bancs i marquesines a l'andana central (vies 1 i 2), de tal manera que esperar el tren pot ser una molèstia, no tan sols els dies de pluja o d'estiu, sinó en situació normal, ja que l'interval de pas dels trens és de 30 minuts.

El mes de desembre de 2017 es va instal·lar una marquesina a l'andana de la via 3, on normalment no hi circulen trens, i està situada a 40 m del pas al centre del poble i a 120 m del pas a l'andana central.

Reobrir l'accés a l'andana de les vies 1 i 2 suposaria barrar el pas a les cadires de rodes, ja que l'andana central no és suficient ample com per poder albergar unes escalinates i el pas de cadires de rodes a ambdós costats.

La solució recauria en allargar el pas inferior construït entre 2010 i 2011 fins a l'andana de la via 6, que dóna accés directe a la població, on s'hi construiria un accés amb escalinates i ascensor.

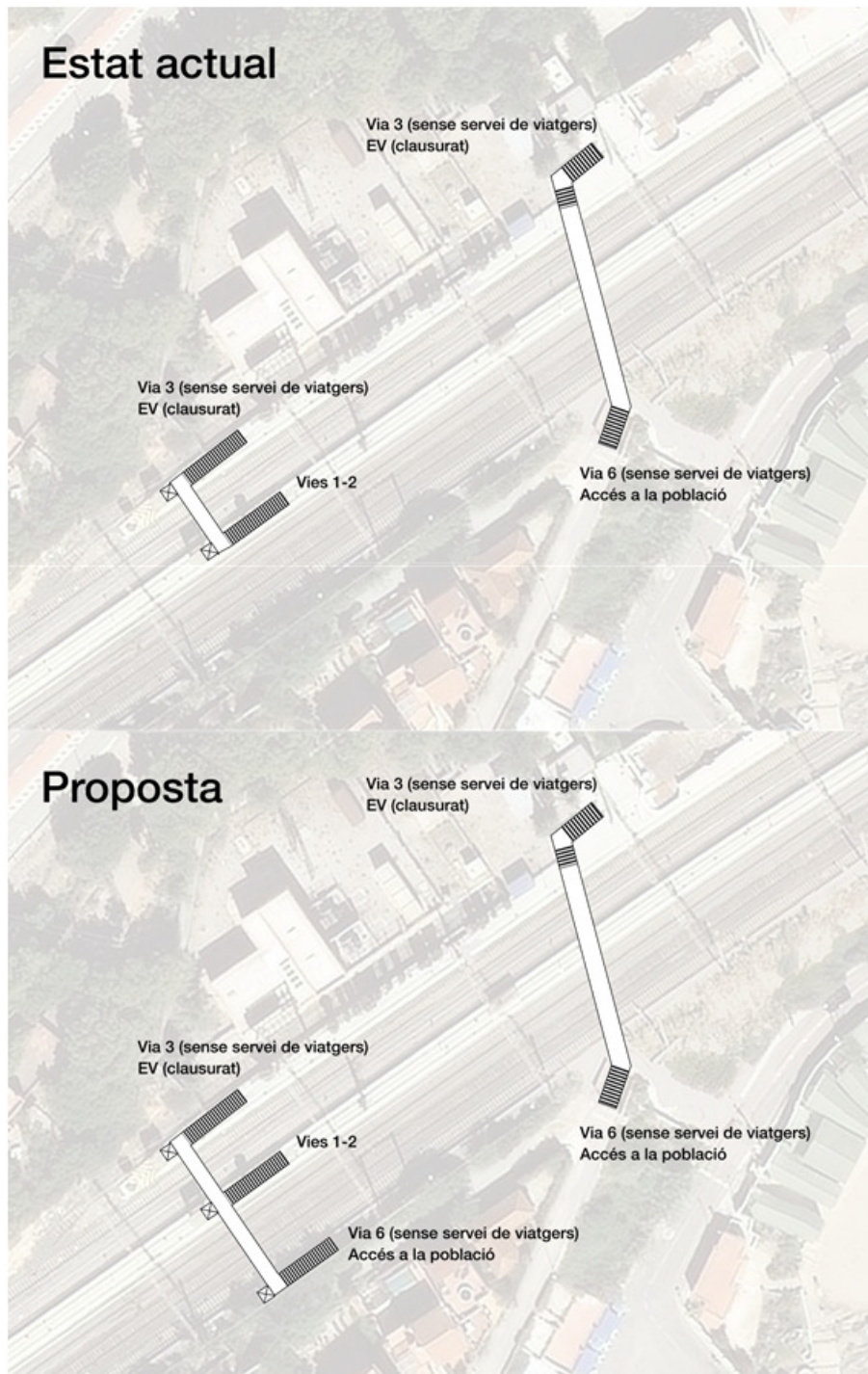


Figura 45: Proposta de modificació dels passos inferiors de l'estació de Garraf. Font: creació pròpia a partir d'ICGC.

Reconfiguració de vies i andanes a Bellvitge

El baixador de Bellvitge va inaugurar-se l'any , molt després de la inauguració del ramal entre el Prat i la Bordeta, que no formava part de la línia original de Vilanova, ja que aquesta acabava a l'estació de Sant Bertran, al port de Barcelona.

El baixador es va construir aprofitant la construcció de la línia de l'Aeroport, que va permetre passar de dues a sis vies el tram entre Sants i la Bordeta (de nord a sud, dues per la línia de Vilafranca, una per la línia de l'Aeroport, dues per la línia de Vilanova i una pels trens de mercaderies a Can Tunis), de dues a quatre entre la Bordeta i Can Tunis (una a l'Aeroport, dues a Vilanova i una a Can Tunis) i tres entre el Prat i Can Tunis (una a l'Aeroport, dues a Vilanova).

L'emplaçament de l'estació era al tram de quatre vies. Així doncs, la solució que van trobar fou la de construir un baixador amb dues andanes, per tal de donar servei a les quatre vies, si bé en un principi només havien de servir les vies centrals (les de Vilanova), ja que ni els trens amb origen o destinació a l'Aeroport hi havien de parar i els trens amb destinació a Can Tunis eren o bé de mercaderies, o bé sense servei de passatgers. Les andanes que es van construir són les mateixes que hi ha al dia d'avui.

L'accés a aquestes andanes es feia a través d'unes escalinates que es dirigien a un pas superior que avui encara existeix. Als anys 90, aquestes escales es van suprimir i es va crear un vestíbul subterrani al costat nord, que és l'actual. L'accés a aquest vestíbul es fa mitjançant dues escales de la mateixa amplada que les andanes.

La construcció de la línia d'alta velocitat va afectar directament l'estació de Bellvitge en els següents aspectes:

La línia discorria paral·lela a la línia de Vilanova entre el Prat i Sants. En el tram Can Tunis - Sants ho faria soterrada.

La construcció de la línia suposava la supressió del servei a l'Aeroport com a línia independent de la de Vilanova, i com a conseqüència, els trens van passar a circular per la línia de Vilanova.

D'aquesta manera, la línia convencional va passar de tenir 3 vies a 2 entre el Prat i Can Tunis i a tenir-ne 4 a 2 entre Can Tunis i Sants.

Actualment l'estació de Bellvitge disposa de tres vies i dues andanes. Les vies laterals (vies 1 i 2) són les vies generals, i la via central (via 0) és una via desviada i morta, on

actualment s'estacionen els trens Mitjana Distància de la R11. Els trens regionals de la R11 s'estacionen a la via 4 del Prat.

Les andanes de Bellvitge, que són les mateixes que les construïdes els anys 70, presenten un problema: l'amplada d'ambdues és aproximadament 2,80 m. Aquesta amplada és insuficient per poder instal·lar ascensors que comuniquin els vestíbuls i les andanes, de manera que des de fa bastants anys l'accés per a persones amb mobilitat reduïda es fa mitjançant uns elevadors situats a les baranes i als passamans.

De tota manera, aquesta solució presenta inconvenients:

Cal avisar al personal de l'estació per activar l'elevador. Des de l'andana no hi ha cap instrument per avisar.

Durant el moment en que s'utilitza l'elevador, les escalinates queden inservibles per a la resta de passatgers.

Es realitza una proposta: suprimir la via 0 i desplaçar la via 2 on actualment hi ha l'andana de la via 2, i crear una àmplia andana central amb espai suficient per poder instal·lar-hi un ascensor, una escalinata més àmplia i escales automàtiques si fes falta.

Aquesta nova distribució permetria que al costat Barcelona se simplifiqués l'esquema de vies i es pogués dibuixar un traçat més suau a la sortida de la via 2, ja que l'actual és a través de dos desviaments i obliga a circular els trens amb una velocitat més baixa que a la resta de la línia.

Al costat Tarragona es podria mantenir la via 0, que actualment té el topall 620 m més enllà del final de les andanes. Amb la construcció de tres desviaments es podria continuar utilitzant, permetent l'estacionament de fins a 4 trens de reserva (de longituds 100 m) en cas que a Gavà no s'acabessin reconfigurant les vies o hi hagués qualsevol tipus de problema.

La via 0 es podria mantenir a l'espai que no ocuparia l'andana, encara que faria falta la instal·lació de 3 desviaments nous. Tot i que un cop es modifiquin les vies a Gavà, aquesta via podria servir de cua de maniobres en casos excepcionals.

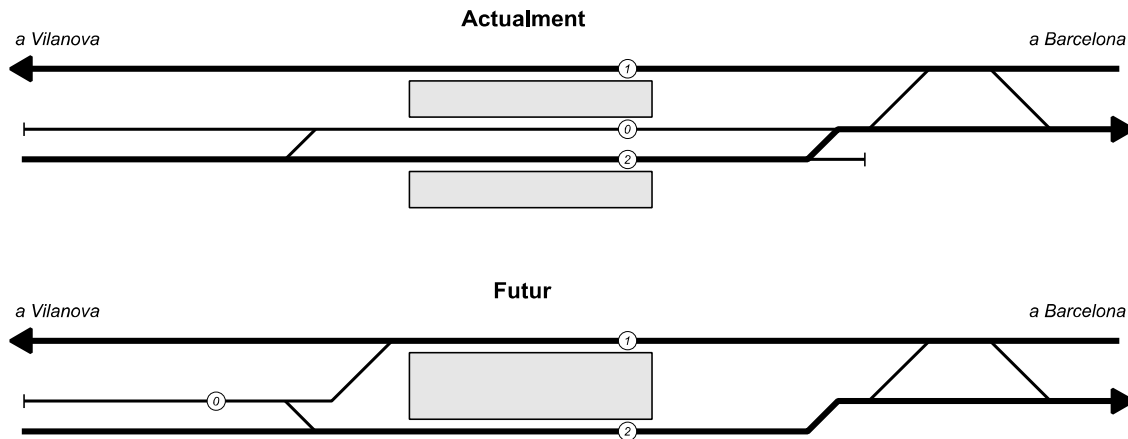


Figura 46: Proposta de modificació de la platja de vies i andanes de Bellvitge. Font: creació pròpia.

Descongestió del vestíbul de Castelldefels

Els edificis de viatgers de la majoria d'estacions són els originals de 1881 amb una reforma d'ampliació a començaments de segle XX. Segons la mida de la població o la importància dins de la línia, cada estació tingué una categoria diferent. Així doncs, l'estació de Vilanova, era de primera categoria; les de Sitges i el Prat, de segona; i la resta de les originals, de tercera. Totes les estacions disposaven de taquilla de venda de bitllets, amb un vestíbul i sala d'espera. La distribució de l'interior de l'edifici de viatgers va anar evolucionant fins al punt d'arribar a la situació actual, on el vestíbul ocupa aproximadament la meitat de la planta baixa. Amb la construcció dels nous passos inferiors entre 2008 i 2010, es van instal·lar 10 validadores amb portes a l'estació, la meitat de les quals són de sortida.

Des de la instal·lació de les validadores s'han creat cues per sortir de l'estació en les hores de màxima afluència, ja que les validadores no són suficients per permetre la sortida de l'estació amb agilitat.

Es proposa la instal·lació de validadores per la sortida dels viatgers a l'espai situat entre el bar i l'edifici de viatgers. Actualment aquest espai és l'antic accés directe a l'andana des del carrer, tancat al públic des de la instal·lació de les validadores, que actualment s'usa com a accés per a vehicles i personal de servei.



Figura 47: Indret proposat pel nou accés, al lateral de l'edifici de viatgers. Font: Google Street View.

A part de la instal·lació de les validadores, es requeriria l'ampliació de la marquesina per poder protegir les validadores de la pluja i altres factors climàtics.

En cas de necessitat d'un nou accés per als vehicles de servei, es podria habilitar una entrada on estava situada l'antiga via 5, avui desmantellada.

Retolació de les estacions

La introducció de les unitats de negoci a RENFE va comportar millores al servei de trens de rodalia. Una d'aquestes va ser la unificació de la imatge corporativa dels serveis de rodalies, amb el característic color vermell.

A la primera meitat dels anys 90 es va anar equipant les estacions amb bancs, papereres i una nova retolació i senyalització als passatgers.

El gener del 2004 l'antiga companyia RENFE va desaparèixer i es van crear dues noves companyies: ADIF, que s'encarregaria de la infraestructura i Renfe operadora, que s'encarregaria de l'operació dels trens. Tot i això, l'operació de la majoria d'estacions de rodalia continuaria essent càrrec de Renfe operadora.

La nova operadora va dissenyar una nova imatge visual, continuïsta amb l'anterior, però amb algun canvi i innovació, com en la retolació de les estacions.

Entre el 2007 i el 2013 es van realitzar obres de modernització i renovació d'estacions a la majoria d'estacions de la línia, començant amb les estacions de Castelldefels. Entre les actuacions previstes en aquestes remodelacions, va destacar la construcció de passos inferiors accessibles i el recreixement de les andanes fins a l'alçada

estàndard espanyola de 67 cm. Per dur a terme aquesta darrera obra, va caldre treure tot el mobiliari que hi havia a les andanes: fanals, rètols, papereres, marquesines i bancs.

En els projectes estava contemplat la reposició d'aquests elements. La realitat fou una altra: tot i que es van posar fanals i bancs en totes les estacions, no es va equipar totes les estacions amb les marquesines projectades (notablement Sitges i Garraf) ni tampoc amb la nova retolació.



Figura 48: Elements de senyalització d'informació a l'usuari a Castelldefels. Font: obtenció pròpia.

En algunes estacions van instal·lar la retolació que tocava en cada moment (Castelldefels, Gavà); en altres estacions van col·locar algun rètol, però en quantitats insuficients (Sitges, Cubelles); i en d'altres, no en van posar (Garraf, Calafell).

La situació, a abril del 2018 és la següent.

- Estació de França: des de l'interior dels trens no es veu cap rètol amb els noms de les estacions.
- Passeig de Gràcia: retolació correcta.
- Sants: retolació correcta.
- Bellvitge: des de l'interior dels trens només es veuen 2 rètols amb els noms de les estacions (1 des del pis superior dels cotxes de 2 pisos), de diferents estils cadascun.
- El Prat de Llobregat: retolació correcta.
- Viladecans: retolació correcta.
- Gavà: retolació correcta.
- Castelldefels: retolació correcta.

- Platja de Castelldefels: retolació correcta.
- Garraf: des de l'interior dels trens només s'aprecia un rètol amb el nom de l'estació, el qual està mig despintat i amb el disseny de 1990.
- Sitges: des de l'interior dels trens només s'aprecien dos rètols amb el nom de l'estació.
- Vilanova: retolació correcta.
- Cubelles: des de l'interior dels trens només s'aprecia un rètol amb el nom de l'estació.
- Cunit: des de l'interior dels trens només s'aprecien dos rètols amb el nom de l'estació.
- Segur de Calafell: des de l'interior dels trens només s'aprecia un rètol amb el nom de l'estació.
- Calafell: des de l'interior dels trens no s'aprecia cap rètol amb el nom de l'estació.
- Sant Vicenç de Calders: retolació correcta.

Reubicació del punt de parada a la via 1 de Sitges

Fa uns 15 anys aproximadament, la línia va passar a ser controlada directament pel Centre de Trànsit Centralitzat, de manera que les estacions van deixar de controlar les circulacions dels trens, i d'aquesta manera es va suprimir la figura dels caps d'estació. A Sitges hi havia un gabinet de circulació i era el cap d'estació l'encarregat de donar la sortida als trens. Amb la supressió de la figura, la responsabilitat de controlar la sortida dels trens des de l'estació va passar a càrrec del maquinista.

L'estació de Sitges es troba en corba. L'andana de la via 1 no és totalment visible pel maquinista, de manera que es van instal·lar unes càmeres i unes pantalles a l'extrem costat Tarragona i es va establir aquesta fita com a únic punt de parada de la via 1. El problema recau en que els dos passos subterranis es troben a l'extrem oposat d'on hi ha les pantalles, de manera que quan un tren curt hi fa parada, es crea un buit de 100 m entre la zona d'espera (zona amb marquesina, bancs i escales d'accés al pas subterrani) amb la porta del tren més propera, per la qual cosa obliga a caminar 100 m de més als passatgers que pugen i baixen del tren. Cal afegir que fins a la tardor de 2017 no es van anunciar si els trens són llargs o curts i fins el mes d'abril del 2018 no es van col·locar panells electrònics de pròxim tren en aquesta estació, de manera que era impossible de fer saber als passatgers.

Es proposa la instal·lació d'unes nous monitors per als maquinistes dels trens curts, situats aproximadament a la meitat de la longitud de l'andana.

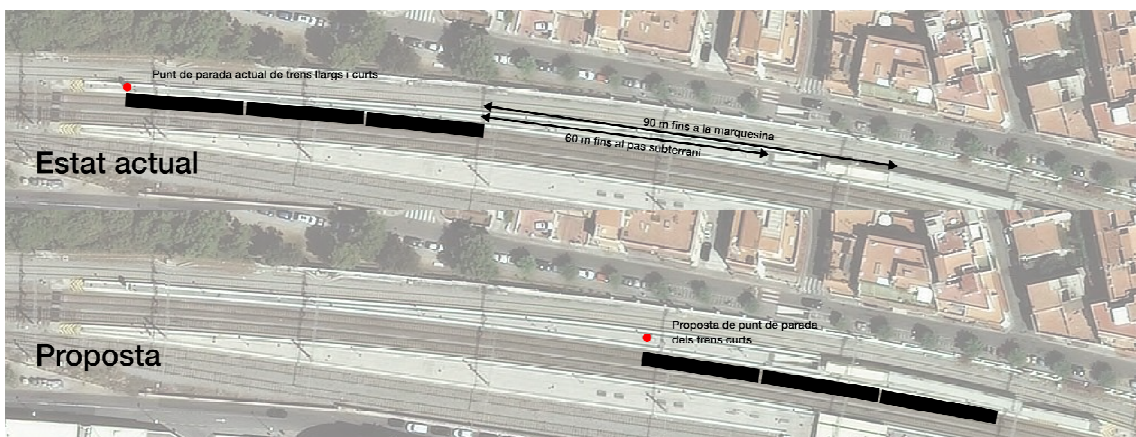


Figura 49: Proposta de canvi d'ubicació del punt de parada dels trens curts. Font: creació pròpia a partir d'ICGC.

Bibliografia

- App Adif (Android)
- Baixbus (<http://www.baixbus.cat/ca>)
- *Bus urbà*, Ajuntament de Vilanova i la Geltrú
(http://www.vilanova.cat/html/tema/espai_public/bus_urb.html)
- *Cercanías Renfe*, Los Autobuses de Barcelona
(<http://www.autobusesbcn.es/misc/cercanias.html>)
- *CityRail: A system on the brink*, James Semple
(https://www.be.unsw.edu.au/sites/default/files/upload/pdf/schools_and_engagement/resources/_notes/5A4_15.pdf)
- *Des de l'andana de Vilanova i la Geltrú. 125è aniversari de l'arribada del ferrocarril 1881-2006*. Diversos autors. Editorial Lunwerg, 2006
- *Descarga de horarios y rutas*, Autocars Plana
(<http://www.empresaplana.cat/descargas>)
- *El futur de Rodalies*, Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, 2017
(<http://www.actu.cat/wp-content/uploads/2017/03/ACTU-CAMINS-RODALIES-FMARTIN.pdf>)
- *El futur de Rodalies*, Plataforma per la promoció del transport públic, 2017
(<https://transportpublic.org/wp-content/uploads/2017/04/20170425-plarodalies.pdf>)
- *Enlaces ferroviarios de Barcelona*, Informes de la Construcción Volum 27, número 27, 1 de juny de 1975
(<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/2863/3172>)
- *España (Renfe) : Platja Castelldefels (1989)*, Youtube.com
(<https://www.youtube.com/watch?v=kW2A6Bj4DYY&t=183s>)
- *Estudi de la xarxa ferroviària de viatgers a Catalunya*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 2005.
(http://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/estadistica/observatori_de_la_mobilitat/documents_i_estudis/documents/memoriaom_tcm32-26491.pdf)
- *Ferrocarril de Valls a Vilanova y Barcelona*, Ferropedia
(http://ferropedia.es/wiki/Ferrocarril_de_Valls_a_Vilanova_y_Barcelona)

- *Ferrocarril de Valls a Villanueva y Barcelona*, Spanishrailway.com
(<http://www.spanishrailway.com/2012/02/27/ferrocarril-de-valls-a-villanueva-y-barcelona/>)
- *Ferrocarriles Directos de Madrid a Zaragoza y Barcelona*, Ferropedia
(http://ferropedia.es/mediawiki/index.php/Ferrocarriles_Directos_de_Madrid_a_Zaragoza_y_Barcelona)
- *Guía general de ferrocarriles. Junio 1924*. Editor desconegut.
- *Guía general de ferrocarriles. Junio 1935*. Editor desconegut.
- *Guía práctica de trenes. 5ª zona. 1986-1987*. RENFE
- *Guía práctica de trenes. 5ª zona. 1987-1988*. RENFE
- *Guía Renfe* . Any 13. Número 46. Setembre 1981
- *Guía Renfe* . Any 15. Número 50. Setembre 1983
- Hemeroteca de la Vanguardia
- *Horario Guía de ferrocarriles, líneas aéreas y marítimas, autobuses de línea. Julio 1949*. Any 11. Número 121. Editorial AGESA
- *Horario Guía de ferrocarriles, líneas aéreas y marítimas, autobuses de línea. Setiembre 1974*. Any 36. Número 423. Editorial AGESA
- *Horario Guía de ferrocarriles, líneas aéreas y marítimas, autobuses de línea. Octubre 1990*. Any 52. Número 614. Editorial AGESA
- Horaris de butxaca de rodalies, regionals i llarg recorregut. Anys 1989, 1990, 2003, 2008, 2009 i 2017. Edita RENFE i Renfe Operadora.
- *L'origen dels retards crònics a Renfe*, 324.cat
(<http://www.ccma.cat/324/lorigen-dels-retards-cronics-a-renfe/especial/2230/>)
- *La meitat dels trens de Regionals no arriben mai a l'hora*, Ara.cat, 28 d'agost de 2016 (https://www.ara.cat/data/Renfe-retards_0_1640835922.html)
- *Mapas de tráfico. Mapa general (reverso), 1990*, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1990
(http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/TRAFFICO_VELOCIDADES/MAPAS/SERIE_HISTORICA/1990/)
- *Mapas. Declaración sobre la red 2017*, ADIF, 2017
(http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/doc/CA_DRed_Mapas_V1.pdf)
- *OuDia ユーザーズマニュアル*
(http://take-okm.a.la9.jp/oudia/oudia_manual/index.html)
- *Pla director de mobilitat 2013-2018. Desplegament de l'eix 5*, Autoritat del Transport Metropolità

(https://doc.atm.cat/ca/_dir_pdm_estudis/xarxa_transport_public_diagnosi_i_propostes/index.html)

- *Progettare un servizio ferroviario: l'orario cadenzato integrato*, Giorgio Stagni (<http://www.miol.it/stagniweb/cadenz00.htm>)
- *Progettare un servizio ferroviario: l'orario grafico*, Giorgio Stagni (<http://www.miol.it/stagniweb/cadenz01.htm>)
- Regional (Renfe), Wikipedia ([https://es.wikipedia.org/wiki/Regional_\(Renfe\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Regional_(Renfe)))
- TBF, Ferropedia (<http://ferropedia.es/mediawiki/index.php/TBF>)
- *Transport urbà de Calafell*, HIFE (<https://www.hife.es/ca-ES/LineaUrbana/2>)
- *Transport urbà de Cubelles*, HIFE (<https://www.hife.es/ca-ES/LineaUrbana/3>)
- TrensCAT (<http://www.trensCAT.cat>)
- *Tria en bus*, Ajuntament de Sitges (http://www.sitges.cat/html/sitges_tema_a_tema/mobilitat/tria_en_bus.html)
- Wefer (<http://www.wefer.com>)