ESTUDI TÈCNIC SOBRE LA VIABILITAT D'IMPLEMENTAR SERVEIS DE RODALIA AL TRAM VIC - RIPOLL DE LA LÍNIA BARCELONA – PUIGCERDÀ

El tram ferroviari Vic – Ripoll pertany a la línia internacional d'ample ibèric que uneix Barcelona amb França a través de Granollers, Vic i Puigcerdà. Les relacions existents entre les poblacions que serveix aquest tram, així com també les potencialitats que planteja la disposició d'una línia ferroviària amb un baix grau d'aprofitament, planteja la possibilitat de dotar a la zona d'un servei de transport públic eficient i de qualitat mitjançant serveis ferroviaris de rodalies.

En aquest sentit, l'estudi de la viabilitat d'implementar els serveis de rodalies al tram Vic – Ripoll de la línia ferroviària entre Barcelona i Puigcerdà requereix l'anàlisi, per una banda, de l'estat de la infraestructura ferroviària, incloent el seu traçat i les seves característiques tècniques, i, per altra banda, de la demanda actual segons els serveis actuals existents i la demanda futura en funció de les millores que s'introdueixin en el servei.

A continuació, doncs, es presenta l'anàlisi de la línia en tres grans apartats:

- Anàlisi de les característiques tècniques de la línia, on es descriu el traçat actual del tram, s'enumeren les estructures i les característiques crítiques existents i s'analitzen les dificultats existents per al desdoblament de la línia.
- Anàlisi dels serveis existents a la línia, on es descriuen els serveis actuals a la línia en quant al seu nombre i freqüència i es planteja la viabilitat d'implementar serveis de rodalia amb alta freqüència.
- Anàlisi de la demanda de la línia, on s'introdueix un estudi sociològic de la zona, s'analitza la mobilitat i la demanda actuals de la línia ferroviària i es realitza una previsió de la demanda en el cas d'introduir nous serveis.

Anàlisi de les característiques tècniques de la línia.

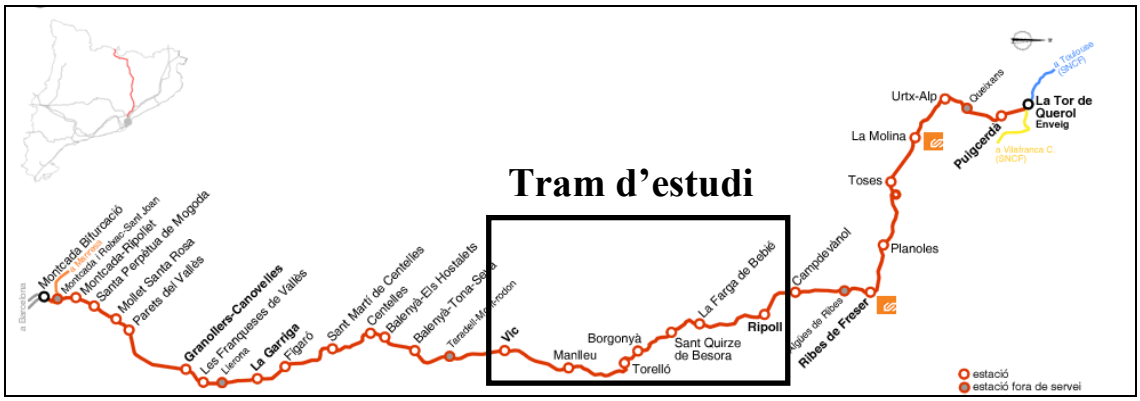
La línia actual entre Barcelona i Puigcerdà té una longitud de 148,8 km i transcorre per les províncies de Barcelona i Girona, incloent les comarques del Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental, Osona, Ripollès i Cerdanya.

El traçat de la línia s'inicia a Montcada Bifurcació, a la comarca del Vallès Occidental, on deixa la línia de Manresa a la dreta i guanya cota per passar-la de nou per sobre a les

proximitats de Montcada i Reixac-Sant Joan. A través de la plana del Vallès Oriental i seguint les valls dels rius Besòs i Congost passa sota la línia Papiol-Mollet per arribar a Granollers i La Garriga. La línia segueix per l'estret del riu Congost on passa per diversos ponts i túnels en un sinuós recorregut ascendent cap a la plana d'Osona. El recorregut es suavitza fins a arribar a Vic, ciutat per la que passa mitjançant un semi-soterrament. El traçat segueix cap al nord i passa cap a la vall del riu Ter per discórrer pels darrers pobles de la plana vigatana com són Manlleu i Torelló. A partir de Sant Quirze de Besora el traçat es complica fins arribar a Ripoll.

La línia en alçat presenta una tendència ascendent en la major part del seu recorregut, superant un desnivell total de 1.140 m entre les poblacions de Barcelona i Puigcerdà. La cota màxima és de 1.494 m al túnel de Toses, a uns 137 kilòmetres de Barcelona. En tot el seu recorregut (Figura 1) la línia transcorre paral·lela a la carretera C-17.

Figura 1: Traçat i estacions a la línia Barcelona – Vic – Puigcerdà.



El tram en estudi entre la ciutat de Vic i la ciutat de Ripoll té una longitud de 36,6 km. L'inici del tram és a l'estació de Vic, que es troba semi-soterrada des de l'any 2002, en el P.K. 69 + 000. L'estació de la capital d'Osona està dotada de quatre vies amb dues anades i una via addicional per a tasques de manteniment. Està situada a la part oest de la població, entre el cas urbà i una gran zona d'expansió de la ciutat.

A la sortida de l'estació, el traçat encara discorre per trama urbana de manera semi soterrada, el que permet que la línia sigui bastant permeable. Durant uns 400 metres de longitud el traçat de la via és en alineació recta. A uns 200 metres més hi ha un desviament que permet el pas a una platja de quatre vies, d'una longitud de 450 metres que antigament utilitzaven els trens de mercaderies. En aquest mateix tram la via discorre a través d'un

polígon industrial. Al finalitzar la platja de vies el traçat segueix en direcció a Manlleu entre camps de conreu, creuant per sobre la carretera C-25, l'Eix Transversal.

El traçat de la via arriba a la ciutat de Manlleu havent creuat el riu Ter mitjançant un viaducte de 150 metres de longitud i d'estructura metàl·lica. L'estació de Manlleu, que es troba al P.K. 77 + 400, està dotada d'un total de tres vies i dues andanes, una de les quals està adjunta a l'edifici de l'estació, que es troba al costat dret del traçat en sentit Puigcerdà. El nucli urbà de Manlleu només es troba en aquest costat de la via, havent al costat esquerra tan sols camps de conreu.

A la sortida de l'estació de Manlleu, el traçat de la via torna a transcorre entre camps de conreu i masies. El traçat es relativament suau i només realitza algunes corbes adaptant-se a l'orografia relativament plana. Es creua la carretera C-37 abans d'accedir al nucli urbà de Torelló. A l'accés de la població de Torelló només hi ha edificacions a la part esquerra de la via, mentre que a la dreta hi ha camps de conreus i alguna indústria aïllada.

Abans d'arribar a Torelló, el traçat realitza algunes corbes de radi inferior als 500 m. L'estació de Torelló, que es troba al P.K. 85 + 100 i està dotada de 3 vies, està localitzada a la zona nord del casc urbà i envoltada d'edificacions. A partir d'aquest punt el traçat de la via es torna més sinuós, tot adaptant-se a l'orografia cada cop més muntanyosa. La via segueix en gran mesura els meandres del riu Ter i, per tant, es succeeixen diferents corbes de radis inferiors a 500 m.

Al P.K. 87 + 700 es localitza el baixador de Borgonyà, nucli de població que forma part del municipi de Sant Vicenç Torelló. En aquest baixador tan sols hi ha una via i, per tant, no és un punt de encreuament de trens. A partir d'aquest punt, el traçat continua paral·lel al riu Ter, tot seguint els seus meandres. En aquest tram hi ha un primer túnel i la via creua el riu Ter en dues ocasions abans d'arribar al nucli urbà de Sant Quirze de Besora. L'estació d'aquesta població, que està dotada de tres vies i dues andanes, es troba al P.K. 93 + 600 i està situada a l'extrem nord del municipi.

A uns tres quilòmetres, es troba el baixador de la Farga de Bebié, al P.K. 97 + 000. El traçat fins a aquest punt és molt més sinuós, amb corbes de menys de 300 m de radi. Per superar l'orografia del terreny existeixen dos túnels i un petit viaducte. Just després del baixador la línia travessa dues vegades el riu Ter i supera un turó mitjançant un túnel.

El traçat fins a l'estació de la ciutat de Ripoll, que es troba al P.K. 105 + 600, es tan sinuós com entre Borgonyà i La Farga de Bebié, amb corbes de radis inferiors al 400 metres. En diverses ocasions supera els accidents orogràfics mitjançant túnel o viaducte, però segueix principalment el curs del riu Ter. L'estació de Ripoll està localitzada en una zona cèntrica de la població i està dotada amb cinc vies amb andana.

La situació actual de la infraestructura ferroviària

L'explotació del servei que es presta en una línia ferroviària està condicionat per les característiques de la pròpia infraestructura, pel que fa tant al traçat de la línia, a les seves característiques infraestructurals (via i estructures) i a la superestructura existent com a la configuració de les estacions. Així doncs, el traçat d'una via ferroviària limita tant la velocitat de circulació dels combois com la seva freqüència de pas.

El **traçat** del tram comprès entre Vic i Ripoll es caracteritza per tenir velocitats màximes genèriques de 100 km/h, rampes màximes de 22 mil·lèsimes i un radi de curvatura mínim, que limita el manteniment de velocitats comercials elevades, de 285 m. En aquest sentit, són nombroses les corbes que tenen radis de curvatura compresos entre els 285 i els 500 m, sobretot en el tram entre Torelló i Ripoll, que és el que presenta major sinuositat.

La **via** entre Vic i Ripoll es caracteritza per ser única en tot el traçat, a excepció de les estacions. L'ample de via és l'ibèric, de 1.668 mm. La renovació de la línia que s'està duent a terme en els últims anys suposa la dotació dels elements de via estàndards per a qualsevol línia ferroviària europea, incloent les travesses tipus monobloc de formigó separades una distància de 41 cm entre cares interiors, el carril de 54 kg/m i les subjeccions de tipus Vossloh. Per altra banda, l'entramat de la via està sostingut per una capa de balast granític d'un gruix d'entre 15 i 22 cm, oscil·lant la mida usual de les partícules de balast entre els 2 i els 6 cm.

Les **estructures** presents al llarg del recorregut entre Vic i Ripoll condicionen qualsevol modificació de les seves característiques de traçat. A la Taula 1 es recull el nombre de cada una de les estructures presents al tram. Com es pot observar el subtram Torelló – Ripoll, que és el que presenta una orografia més accidentada, té una gran presencia d'estructures, destacant la presencia de 7 túnels, 4 viaductes i 2 ponts i 8 passos inferiors i superiors.

Taula 1: Característiques dels tres subtrams del tram Vic – Ripoll de la línia Barcelona – Vic – Puigcerdà.

Tram		Vic – Manlleu	Manlleu – Torelló	Torelló – Ripoll
P.K. inicial		69 + 000	77 + 400	85 + 100
P.K. final		77 + 400	85 + 100	105 + 600
Longitud (km)		8,4	7,7	20,5
Túnels	**Nombre**	0	0	7
	Longitud (m)	0	0	920
Viaductes	**Nombre**	1	0	4
	Longitud (m)	150	0	390
Ponts		1	0	2
Passos inferiors		0	2	4
Passos superiors		7	7	4
Passos a nivell		4	3	1

En relació a la seva **superestructura**, l'electrificació de la línia és amb corrent continu amb una tensió nominal de 3.000 volts. El tram entre Vic i Ripoll està dotat amb catenària compensada.

En quant a les **instal·lacions de seguretat i comunicacions**, el tram d'estudi disposa de les següents instal·lacions:

- Sistema de senyalització de tipus Bloqueig d'Alliberament Automàtic per via Única (BLAU) amb Control de Trànsit Centralitzat (CTC), que consisteix en la regulació de totes les senyals i agulles situades en el trajecte des d'un punt únic (Centre de Control de Trànsit) i mitjançant sistemes informàtics. Aquest centre de control està situat a l'Estació de França de Barcelona.
- Sistema de seguretat Anunci Senyals Fre Automàtic (ASFA), el qual anuncia a la cabina la indicació dels senyals mitjançant balises.
- Sistema de radiotelefonia de la línia Tren - Terra, que permet una comunicació individual entre els trens i el lloc de comandament.

Finalment, pel que fa a les **estacions**, entre Vic i Ripoll existeixen 5 estacions i 2 baixadors, la llista de les quals i les seves característiques s'han recollit a la Taula 2.

Taula 2: Caracterització de les estacions del tram Vic – Ripoll de la línia Barcelona – Vic – Puigcerdà.

Nom de la parada a la línia	Tipus de parada	Punt kilomètric a la línia	Nombre de vies
Vic	Estació	69 + 000	5
Manlleu	Estació	77 + 400	3
Torelló	Estació	85 + 100	3
Borgonyà	Baixador	87 + 700	1
Sant Quirze de Besora	Estació	93 + 600	3
La Farga de Bebié	Baixador	97 + 000	1
Ripoll	Estació	105 + 600	5

Estat del traçat i de la infraestructura del tram Vic – Ripoll

De l'anàlisi de la infraestructura existent, es conclou que la infraestructura es troba actualment en un estat estàndard, sobretot tenint en compte les renovacions de via dutes a terme recentment. En quan a les seves característiques de traçat i infraestructura es diferencien dos subtrams: el subtram Vic – Torelló i el subtram Torelló – Ripoll.

El subtram Vic – Torelló presenta un traçat poc sinuós i discorre majoritàriament entre terrenys agrícoles. Hi ha la presència d'un elevat nombre d'estructures menors (passos superiors i passos inferiors), que a priori no han de presentar dificultats de modificació si es planteja el desdoblament de la infraestructura ferroviària. Així mateix, hi ha un elevat nombre de passos a nivell que, degut al augment de circulacions que resultaria de la implantació de serveis de rodalia, es requeriria la seva eliminació.

El subtram Torelló – Ripoll, per contra, presenta un traçat actual molt més sinuós, al adaptar-se en quasi tot el seu recorregut a l'orografia agresta existent. En conseqüència, existeixen nombroses estructures, tant menors (passos superiors i passos inferiors) com majors (viaductes i túnels). Pel que fa a les primeres, no han de presentar dificultats de modificació si es dur a terme el desdoblament de via, ja que són en general de petita magnitud. Les segones, en canvi, poden plantejar dificultats al modificar-los i, sobretot, poden elevar el cost total de l'obra, sent especialment limitants el diferents túnels existents. Per altra banda, el traçat en aquest tram presenta també una gran quantitat de corbes amb radis inferiors als 300 m. En conseqüència, és possible que el desdoblament d'aquest tram pugui requerir la construcció d'un traçat alternatiu nou, amb molta més presència de túnels i viaductes, que suposaria un increment significatiu del cost del desdoblament.

Finalment, de l'anàlisi de les estacions presents al tram d'estudi, el desdoblament de la infraestructura tan sols afectaria als baixadors de Borgonyà i de La Farga de Bebié, on s'hauria d'afegir una via i una andana al disposa actualment de via única, mentre que la resta d'estacions ja disposen de varies vies.

Anàlisi dels serveis existents a la línia.

El trànsit de trens pel tram entre Vic i Ripoll és exclusiu de combois de rodalies, malgrat que els tren presten serveis que són més propis de mitjana distància. El temps de viatge entre les dues ciutats que es troben als extrems del tram és d'un mínim de 31 minuts i d'un màxim de 46 minuts, sent la velocitat comercial mitjana d'uns 61,6 km/h en el sentit ascendent i d'uns 60,4 km/h en el sentit descendent. A la Taula 3 s'hi recullen les característiques de cada circulació en els dos sentits en un dia laborable.

Taula 3: Característiques de les circulacions entre Vic i Ripoll. Font: RENFE

De Vic a Ripoll				De Ripoll a Vic			
Hora sortida	**Hora arribada**	**Temps de viatge (min)**	**Velocitat comercial (km/h)**	**Hora sortida**	**Hora arribada**	**Temps de viatge (min)**	**Velocitat comercial (km/h)**
07:49	08:31	42	55	06:34	07:07	33	71
08:19	08:54	35	67	07:45	08:20	35	67
09:22	10:04	42	55	09:01	09:40	39	60
10:34	11:11	37	63	09:38	10:12	34	68
11:57	12:41	44	53	10:27	11:08	41	57
12:34	13:11	37	63	11:14	11:53	39	60
13:19	13:56	37	63	11:57	12:32	35	67
14:34	15:11	37	63	13:29	14:12	43	54
15:22	15:55	33	71	14:40	15:19	39	60
16:26	17:05	39	60	16:05	16:45	40	58
17:45	18:23	38	61	16:39	17:23	44	53
18:22	19:01	39	60	17:51	18:37	46	51
19:13	19:52	39	60	18:35	19:11	36	65
20:10	20:52	42	55	20:07	20:45	38	61
21:29	22:00	31	75	20:26	21:07	41	57

Més concretament, el tram entre Vic i Ripoll està servit en dia feiner per 15 trens diaris per sentit pertanyents a la línia R-3 de Rodalies de la Regió Metropolitana de Barcelona. Tots els trens tenen inici a la ciutat de Barcelona, finalitzant 9 d'ells el seu servei a Ripoll i 6 més continuant fins a Puigcerdà – La Tor de Querol. No obstant, no tots els tren realitzen parada a totes les estacions del tram, havent 7 trens que no paren als baixadors de Borgonyà i de la Farga de Bebié. El nombre de trens a cada estació és el recollit a la Taula 4.

Taula 4: Nombre de trens que paren a cadascuna de les estacions del tram Vic - Ripoll.

Nom de la parada a la línia	Tipus de parada	Nº de trens que paren
Vic	Estació	15
Manlleu	Estació	15
Torelló	Estació	15
Borgonyà	Baixador	8
Sant Quirze de Besora	Estació	15
La Farga de Bebié	Baixador	8
Ripoll	Estació	15

De les característiques de les circulacions actuals del tram s'extreu que la *freqüència dels serveis* no es reparteix uniformement al llarg del dia. L'interval de pas mig entre circulacions és de 58 minuts, si bé es dóna un valor mínim de 19 minuts i un valor màxim de 1 hora i 32 minuts. La majoria dels trens, tant ascendents com descendents, tenen freqüències superiors als 30 minuts, tenint la meitat d'ells una freqüència superior a 1 hora.

L'augment de la freqüència de pas del trens en via única depèn principalment dels punts de encreuament que es disposin al llarg del recorregut. En el cas del tram Vic – Ripoll de la línia Barcelona – Puigcerdà aquests punts de encreuament només es localitzen a les estacions intermèdies de Manlleu, Torelló i Sant Quirze de Besora, ja que els baixadors de Borgonyà i de La Farga de Bebié només disposen de via única. En conseqüència, el temps de recorregut entre aquests punts de encreuament condiciona l'interval de temps entre una circulació en un sentit i una altra en sentit contrari. Això suposa que entre dues circulacions consecutives en el mateix sentit hi ha d'haver un temps mínim igual al doble del temps major entre dos punts de encreuament, per tal que els trens no hagin d'esperar en cap punt de encreuament l'arribada del comboi en sentit contrari. En aquest sentit, a la Taula 5 s'hi recull el temps de recorregut entre estacions dels dos tipus de servei que circulen pel tram.

Taula 5: Temps de recorregut entre estacions del tram Vic - Ripoll.

Nom de la parada a la línia	Temps mig de recorregut entre estacions (min)	
	Trens amb parada a totes les estacions	Trens que no paren als baixadors
Vic – Manlleu	7	7
Manlleu –Torelló	7	7
Torelló – Borgonyà	4	9
Borgonyà – St. Quirze de Besora	6	
St. Quirze de Besora – La Farga de Bebié	4	13
La Farga de Bebié – Ripoll	9	

En conseqüència, l'interval de pas mínim necessari en el tram Vic – Ripoll mantenint la via en l'estat actual podrà ser com a mínim de 26 minuts, que és el doble del temps de circulació entre les estacions de Sant Quirze de Besora i de Ripoll. El desdoblament de la via als baixadors de Borgonyà i, sobretot, de La Farga de Bebié, pot permetre la reducció d'aquest interval de pas. En aquest cas, l'interval mínim podria ser d'uns 18 minuts, que és el doble del temps de circulació entre les estacions de La Farga de Bebié i de Ripoll.

En base a aquest fet, la implantació d'un servei de rodalies d'alta freqüència al tram Vic – Ripoll podria realitzar-se a intervals de pas del voltant de 15 -20 minuts. No obstant, s'han de tenir en compte les següents constatacions:

- És necessari, com a mínim, el desdoblament de totes les estacions per tal de convertir-les en punts d'encreuament de trens. Les estacions de Vic, Manlleu, Torelló, Sant Quirze de Besora i Ripoll tenen ja dues vies o més i, per tant, seria necessari desdoblar els trams de via als actuals baixadors de Borgonyà i La Farga de Bebié.

- La implantació d'un servei amb una freqüència de 20 minuts en hora punta faria necessari el desdoblament d'algun tram entre estacions. Un escenari possible seria el desdoblament de via en totes les estacions i al tram La Farga de Bebié – Ripoll, el que permetria trens cada 20 minuts en hora punta, amb un augment mínim del temps de viatge d'uns 4-10 minuts. En aquest escenari es podrien implementar un total de 39 trens al dia per sentit.

- La implantació d'un servei amb una freqüència de 15 minuts en hora punta faria necessari dur a terme el desdoblament d'alguns trams, a més del desdoblament de la via a totes les estacions. En aquest escenari es podrien implementar un total de 41 trens al dia per sentit.

Anàlisi de la demanda de la línia.

Estudi sociològic de la zona

El tram ferroviari entre Vic i Ripoll de la línia Barcelona – Vic – Puigcerdà té un total de 7 estacions que serveixen les poblacions de Ripoll, Montesquiu (a la Farga de Bebié), Sant Quirze de Besora, Sant Vicenç de Torelló (a Borgonyà), Torelló, Manlleu i Vic. L'estudi sociològic d'aquestes poblacions es centra, per una banda, en el nombre d'habitants i en la seva evolució en la última dècada i, per altra banda, en l'índex de motorització, que indica la dependència de la població de l'ús del vehicle privat.

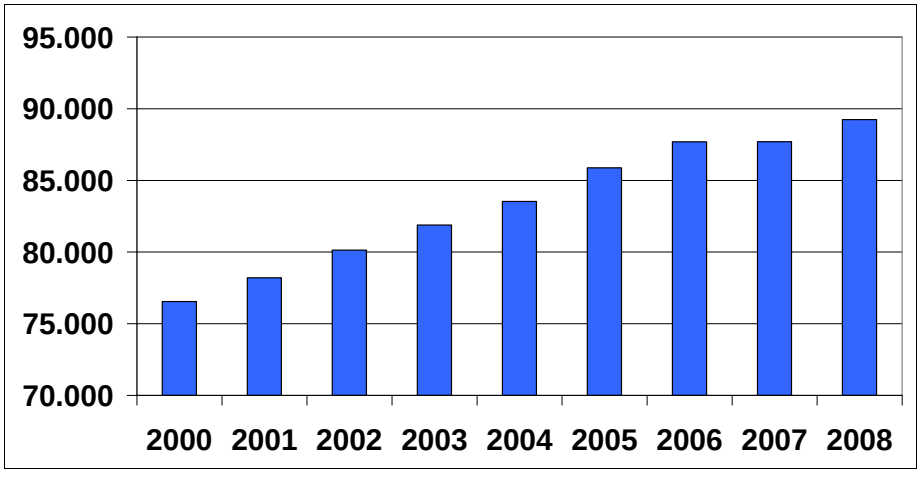
A la Taula 6 s'hi recullen les dades de població d'aquests municipis per a l'any 2008, pel que fa al nombre d'habitants, a la densitat de població (en habitants per quilòmetre quadrat) i al creixement de població en el període 2000 – 2008.

Taula 6: Població i densitat de població per a l'any 2008 i evolució de la població entre 2000 i 2008 als municipis servits per la línia ferroviària entre Vic i Ripoll. *Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'Idescat.*

Municipis servits per la línia ferroviària	Població (any 2008)		Densitat de població (any 2008) (hab/km^2)	Evolució de la població entre 2000 i 2008 (%)
	Nº habitants	% sobre el total		
Ripoll	11.012	12,34	149,42	2,60
Montesquiu	854	0,96	174,29	1,18
Sant Quirze de Besora	2.215	2,48	273,46	11,98
Sant Vicenç de Torelló	1.977	2,22	299,55	10,69
Torelló	13.680	15,34	1.013,33	12,59
Manlleu	20.505	22,99	1.192,15	17,04
Vic	38.964	43,68	1.273,33	23,57
TOTAL	89.207	100	577,02	16,54

De forma més global a la Figura 2 s'observa l'evolució del total de població dels set municipis servits per la línia ferroviària al tram entre Vic i Ripoll. Entre l'any 2000 i l'any 2008 el creixement total de la població en aquests municipis ha sigut d'un 16,5%. Aquesta dada indica, doncs, la creixent necessitat de mobilitat que tenen aquestes poblacions avui dia respecte a l'any 2000, degut principalment a un major nombre d'habitants.

Figura 2: Evolució del total de població als municipis estudiats al període 2000 – 2009. *Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'Idescat.*



Per altra banda, l'**índex de motorització** referent a totes les tipologies de vehicles a les poblacions servides per la línia ferroviària entre Vic i Ripoll per a l'any 2008 es recull a la Taula 7. D'aquestes dades se n'extreu que la motorització en la majoria de poblacions és superior que la mitjana catalana, a excepció de Manlleu i Vic. D'aquesta manera, en les poblacions més gran, que superen els 20.000 habitants, el grau de motorització és menor que en els municipis petits.

Així mateix, una dada significativa és el fet que el grau de motorització en totes les poblacions és sempre inferior al que es dóna en les respectives comarques, al Ripollès en el cas de la ciutat de Ripoll i a Osona per a la resta de poblacions. L'existència de transport públic en el corredor Vic - Ripoll, tant pel que fa a la línia ferroviària com al servei d'autobús interurbà, pot explicar la menor necessitat de vehicle privat en aquestes poblacions en comparació amb la resta de la comarca.

Taula 7: Índex de motorització per a l'any 2008 als municipis servits per la línia ferroviària entre Vic i Ripoll. *Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'Idescat.*

Municipis servits per la línia ferroviària	**Índex de Motorització de l'any 2008 (vehicles per 1.000 habitants)**			
	Turismes	**Motocicletes**	**Furgonetes i camions**	**TOTAL**
Ripoll	513,26	70,20	144,84	754,18
Montesquiu	559,81	70,85	112,66	773,52
St. Quirze de Besora	488,16	54,62	160,95	742,87
St. Vicenç de Torelló	498,18	62,27	152,05	735,86
Torelló	493,34	50,13	123,04	688,91
Manlleu	476,25	43,56	122,70	672,54
Vic	471,46	49,36	128,10	675,64
TOTAL	482,93	51,34	129,35	690,60
Comarca del Ripollès	503,63	86,91	187,58	813,83
Comarca d'Osona	510,21	69,55	157,87	773,94
Catalunya	457,67	84,72	111,53	679,63

Una altra dada destacable en relació a l'índex de motorització és la seva evolució des de l'any 2000. A la Taula 8 es recullen els increments experimentats per aquest índex a les poblacions servides per la línia ferroviària, així com també la mitjana catalana i la mitjana

comarcal del Ripollès i d'Osona. D'aquestes dades se n'extreu el poc creixement de la motorització als municipis del tram d'estudi, el que s'exemplifica en el fet que el creixement que ha experimentat el conjunt de municipis entre els anys 2000 i 2008 és de poc més del 2%. Aquest creixement, en comparació a la mitjana comarcal de les dues comarques i també a la mitjana de Catalunya, és d'una magnitud bastant baixa.

Taula 8: Increment de l'índex de motorització en el període 2000 - 2008 als municipis servits per la línia ferroviària entre Vic i Ripoll. *Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'Idescat.*

Poblacions servides per la línia ferroviària	Increment (%) de l'Índex de Motorització entre 2000 i 2008			
	Turismes	Motocicletes	Furgonetes i camions	TOTAL
Ripoll	11,56	37,08	26,77	17,95
Montesquiu	12,89	39,88	25,85	18,97
St. Quirze de Besora	5,84	11,83	17,52	10,76
St. Vicenç de Torelló	2,93	19,61	5,05	5,61
Torelló	3,48	9,67	9,51	5,76
Manlleu	-0,23	-2,68	-046	0,42
Vic	-3,16	-10,68	-4,74	-3,74
TOTAL	0,89	1,70	3,17	2,12
Comarca del Ripollès	10,49	30,09	26,96	17,89
Comarca d'Osona	3,76	23,36	9,41	8,21
Catalunya	-0,30	28,91	8,13	5,56

No obstant això, l'anàlisi més detallada de les dades d'increment de l'índex de motorització a nivell de municipi posa de relleu que les poblacions més al nord del tram presenten un gran creixement, entre el 10 i el 20%, mentre que les poblacions més properes a Vic, i la pròpia ciutat de Vic, presenten creixements petits o fins i tot negatius.

Així doncs, és necessari diferenciar dues zones en el tram Vic – Ripoll, pel que fa a l'índex de motorització: les poblacions més properes a Ripoll, amb un índex elevat i amb una gran tendència a créixer, i les poblacions més properes a Vic, amb un índex relativament baix, fins i tot per sota de la mitjana de Catalunya, i amb tendència a estabilitzar-se o a reduir-se.

Estat actual de la demanda

Pel que fa a la *demanda existent entre les ciutats del tram que serveix la línia*, s'ha de tenir en compte que no es disposen de dades prou acurades de la mobilitat quotidiana total entre les poblacions d'estudi. La obtenció d'aquestes dades faria necessari la realització d'enquestes de mobilitat específiques per a la regió d'estudi.

Tenint en compte que no es disposen, doncs, de dades exactes sobre la mobilitat quotidiana al tram Vic - Ripoll, s'ha procedit a calcular-la de manera aproximada a partir de les fonts de les que es disposa. D'aquesta manera, el càlcul de la mobilitat actual s'ha realitzat en base a les dades de la mobilitat obligada de l'any 2001, disponibles a l'Enquesta de Mobilitat Obligada 2001 (EMO'01). Aquesta enquesta facilita dades sobre la mobilitat per raons de treball i estudi de totes les poblacions de Catalunya. En concret, l'EMO'01 permet disposar dels desplaçaments que es poden realitzar per aquests dos motius en diferents modes de transport, catalogant-los en 5 tipus:

- Transport individual
- Transport només col·lectiu
- Transport individual i col·lectiu
- Transport a peu
- Altres mitjans de transport.

Per a l'anàlisi de la demanda que es duu a terme en el present estudi s'han considerat les dades del transport només col·lectiu i del transport individual i col·lectiu per al càlcul de la demanda en Transport Públic, i del transport individual per al càlcul de la demanda en Transport Privat.

D'altra banda, per al present estudi s'ha considerat que l'autobús interurbà no és un mode alternatiu al ferrocarril per els pocs serveix que ofereix entre les poblacions d'estudi. En efecte, segons els horaris de la línia d'autobús interurbà, servida per l'empresa Sagalés, només existeixen dos serveis al dia entre Vic i Ripoll.

La mobilitat quotidiana total, doncs, s'ha obtingut en base a la mobilitat quotidiana obtinguda a partir de l'EMO'01. Per fer-ho, s'ha considerar la proporció que representa la

mobilitat obligada sobre la mobilitat total, que l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana 2006 (EMQ'06) xifra per a l'any 2006 en un 45,6% per a l'àmbit Resta de Catalunya[1].

L'actualització del creixement de la demanda des de l'any 2001 a l'any 2008 s'ha realitzat en base al creixement de població de cadascun dels municipis. D'aquesta manera, es pren com a hipòtesi aproximativa que el creixement de la mobilitat és proporcional al creixement del nombre d'habitants. No obstant, des de l'any 2001 ençà s'han produït canvis significatius en el teixit productiu, social i demogràfic de la regió estudiada i, per tant, altres factors, com les característiques de la nova població o les activitat econòmiques que s'hi puguin haver desenvolupat, determinen de ben segur el creixement de la demanda de transport públic. Per tant, en un estudi de demanda més acurat és necessari disposar de dades més actualitzades i, alhora, més disgregades, obtenint-se a partir de la realització d'enquestes de mobilitat a les poblacions d'estudi.

Aplicant, doncs, el procediment de càlcul detallat, s'obtenen les matrius de mobilitat total del Transport Públic col·lectiu (veure Taula 9) i del Transport Privat entre les poblacions estudiades (veure Taula 10). La mobilitat total que s'obté en tots els modes de transport és de 13.147 desplaçament al dia per sentit, sent realitzats amb vehicle privat el 87,32% dels desplaçament i amb transport públic, el 9,83%.

De la matriu de mobilitat total en transport públic se n'extreuen les següents conclusions:

- La demanda total interna amb Transport públic entre les poblacions estudiades es de **1292 viatgers al dia per sentit**.

- El tram Torelló – Vic és el que té una major demanda, sent la ciutat de Vic la que atreu la major part d'usuaris de transport públic, del voltant del 65% del total. Per altra banda, Torelló i Manlleu són les poblacions de les que surt la major proporció d'aquesta demanda, sumant totes dues una demanda de mobilitat de prop del 68%.

- La demanda cap a l'exterior i des de l'exterior del tram d'estudi correspon majoritàriament als municipis amb parada a la línia ferroviària que es troben entre Vic i Barcelona, sent la demanda cap a i des de les poblacions al nord de Ripoll molt baixa.

[1] L'àmbit Resta de Catalunya de l'EMQ'06 inclou tot el territori de Catalunya a excepció de Barcelona i la Regió Metropolitana de Barcelona.

Taula 9:. Matriu de Mobilitat total en **Transport Privat** entre les poblacions d'estudi per a l'any 2008.
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'EMO'01 i l'EMQ'06.

		Ripoll	Montesquiu	St. Quirze de Besora	St. Vicenç de Torelló	Torelló	Manlleu	Vic	TOTAL a la resta de poblacions	A altres municipis de la línia	
										en direcció Barcelona	en direcció Puigcerdà
Ripoll		0	43	175	11	99	54	173	555	29	431
Montesquiu (La Farga de Bebié)		72	0	88	7	47	34	70	317	7	6
St. Quirze de Besora		72	55	0	22	75	57	134	414	6	5
St. Vicenç de Torelló (Borgonyà)		14	5	38	0	564	105	213	939	22	1
Torelló		95	49	127	499	0	827	1.443	3.040	80	5
Manlleu		48	35	63	111	707	0	3.590	4.554	142	0
Vic		50	0	52	31	342	1.186	0	1.662	581	0
TOTAL a cada població		351	186	543	681	1834	2262	5622			
Des d'altres municipis de la línia	**En direcció Barcelona**	6	0	10	3	39	163	1.481			
	En direcció Puigcerdà	520	7	12	0	12	8	35			

Taula 10: Matriu de Mobilitat total en **Transport Públic** entre les poblacions d'estudi per a l'any 2008.
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'EMO'01 i l'EMQ'06.

		Ripoll	Montesquiu	St. Quirze de Besora	St. Vicenç de Torelló	Torelló	Manlleu	Vic	TOTAL a la resta de poblacions	A altres municipis de la línia	
										en direcció Barcelona	en direcció Puigcerdà
Ripoll		0	9	0	0	2	4	137	153	74	148
Montesquiu (La Farga de Bebié)		2	0	0	0	13	4	7	27	2	0
St. Quirze de Besora		5	2	0	2	39	7	24	80	13	0
St. Vicenç de Torelló (Borgonyà)		0	0	2	0	14	12	10	38	31	0
Torelló		2	0	2	22	0	144	293	465	198	0
Manlleu		3	3	0	3	28	0	377	413	221	0
Vic		0	0	3	0	26	89	0	118	846	0
TOTAL a cada població		12	14	7	27	123	261	848			
Des d'altres municipis de la línia	**En direcció Barcelona**	13	0	13	0	34	98	1641			
	En direcció Puigcerdà	187	2	0	0	2	3	39			

Previsió de l'evolució de la demanda

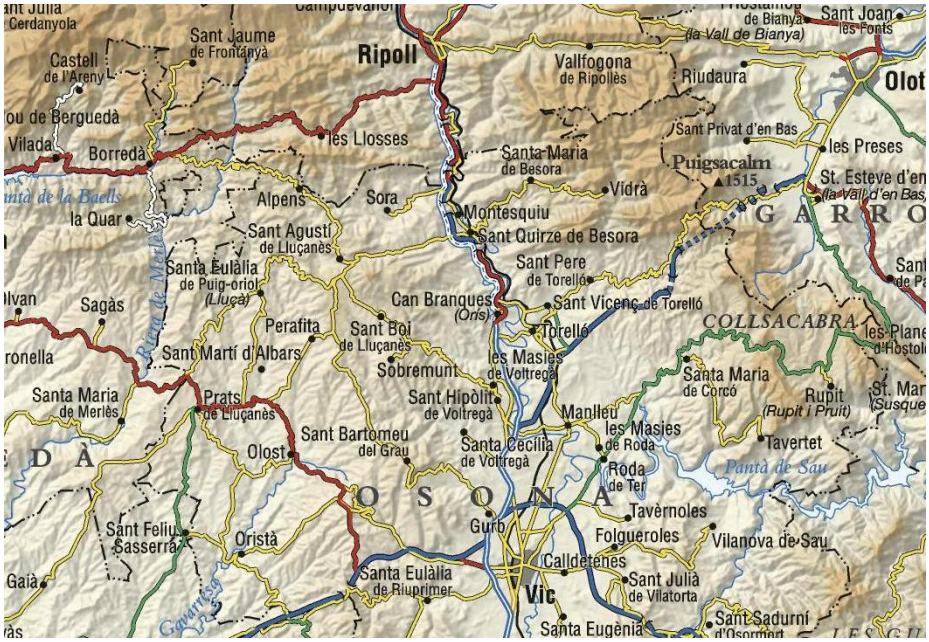
La metodologia de càlcul de la *previsió de la demanda dels serveis* que es puguin prestar al tram entre Vic i Ripoll consta de tres passos:

- Càlcul del temps de viatge entre les poblacions d'estudi per a cada mode competidor.
- Càlcul del transvasament d'usuaris del cotxe al tren mitjançant hipòtesis basades en el temps de viatge.
- Càlcul de la possible demanda futura segons diferents escenaris hipotètics, en base a les hipòtesis de transvasament d'usuaris i a partir de la demanda actual.

Al tram Vic – Ripoll existeixen els següents modes competidors per a la mobilitat:

- El ferrocarril, que és el mode d'estudi i que està operat per RENFE Rodalies.
- El cotxe, que pot utilitzar tot l'entramat de carreteres principals i secundàries entre les ciutats d'estudi. A la Figura 3 es presenta l'actual xarxa de carreteres de la zona, destacant l'eix C-17 que uneix Vic i Ripoll i l'eix C-37 que uneix les poblacions de Vic, Manlleu i Torelló.
- L'autobús interurbà, que està operat per l'empresa Sagalés.

Figura 3: Xarxa de carreteres entre les poblacions d'estudi del tram entre Vic i Ripoll. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (2009).



S'ha de tenir en compte que la falta d'un servei freqüent entre totes les poblacions del tram d'estudi no permet considerar realment l'autobús com a mode de transport alternatiu al ferrocarril. Per tant, l'anàlisi només es duu a terme entre el mode ferroviari i el cotxe.

El càlcul del temps total de viatge entre les poblacions per als dos modes de transport competidors s'ha dut a terme considerant els diferents temps de la Taula 11.

Taula 11: Temps considerats per al càlcul del temps mig de viatge per mode de transport.

Ferrocarril	Cotxe
✓ *Temps d'accés* mig $T_{acc}^{o-e.o}$ entre el punt d'origen i l'estació de la població d'origen ✓ *Temps d'espera* mig T_{esp} pel pas del tren ✓ *Temps de desplaçament* mig T_d en tren entre les poblacions ✓ *Temps d'accés* mig $T_{acc}^{e.d-d}$ entre l'estació de la població de destinació i el punt de destinació	✓ *Temps de desplaçament* mig T_d^{tr} en cotxe entre les poblacions ✓ *Temps* mig *de cerca d'aparcament* $T_{c.a}$ a la població de destinació

El temps total de viatge per a cada mode de transport es calcula de la següent manera:

$$T_v^{tr} = T_{acc}^{o-e.o} + T_{esp} + T_d^{tr} + T_{acc}^{e.d-d} \qquad \text{per al tren}$$

$$T_v^{co} = T_d^{tr} + T_{c.a} \qquad \text{per al cotxe}$$

A continuació es detallen els procediments de càlcul per a cada un d'aquests temps:

- El *temps mig d'accés per al ferrocarril* entre el punt d'origen i l'estació de la població d'origen i entre l'estació de la població de destinació i el punt de destinació final s'ha calculat com el temps mig que triga un ciutadà de cada una de les poblacions per arribar a l'estació. Aquest càlcul es realitza a partir del radi màxim d'accessibilitat ($R_{màx}$), és a dir, la distància màxima per què un usuari pugui accedir a l'estació a peu, i de la velocitat (v) d'un vianant o d'un ciclista, segons la següent formulació:

$$T_{acc} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_{máx}}{v}$$

Per al càlcul s'han tingut en compte les següents hipòtesis:

- El radi màxim d'accessibilitat per a les estacions ferroviàries ($R_{màx}$) és considera d'uns 800 m. Per a les poblacions petites, com La Farga de Bebié i Borgonyà, i també per a Sant Quirze de Besora, s'ha pres la distància entre l'estació i les edificacions més allunyades.
- La velocitat (v) és de 4,5 km/h per als vianants i de 15 km/h per als ciclistes.

- El *temps mig d'espera pel pas del tren* s'ha calculat com el temps mig que ha d'esperar una persona per què arribi el tren. Aquest temps és la meitat de l'interval de pas dels tren. Per aquest càlcul s'han considerat tres escenaris diferents:

  - Escenari actual: on s'ha considerat l'interval de pas mig actual al tram entre Vic i Ripoll, que és de 58 minuts.
  - Escenari 1: on s'ha considerat un augment de la freqüència, establint un interval de pas dels tren de 15 minuts en hora punta.
  - Escenari 2: on s'ha considerat un augment de la freqüència, establint un interval de pas dels tren de 20 minuts en hora punta.

- El *temps de viatge mig per al ferrocarril* ha sigut considerat en base als horaris actuals de les circulacions de RENFE entre les diferents poblacions d'estudi. S'ha suposat que amb la millora de les freqüències no es plantegen canvis en els temps de viatges entre les poblacions. El *temps de viatge mig per al cotxe* s'ha calculat en base a les distàncies entre les poblacions d'estudi i un valor mig de la velocitat de circulació.

- El *temps mig de cerca d'aparcament* a les poblacions de destinació s'ha considerat en funció de la grandària dels cascs urbans. Així, per a les poblacions de Ripoll, Torelló, Manlleu i Vic s'ha considerat un temps mig de cerca de 5 minuts; per a Sant Quirze de Besora, de 3 minuts; i per a La Farga de Bebié i Borgonyà, de 0 minuts.

En base a aquestes consideracions, els temps de viatge corresponents al ferrocarril es recullen a la Taula 12 en el cas de l'escenari actual, a la Taula 13 en el cas de l'escenari 1 (freqüència de 15 minuts en hora punta) i a la Taula 14 en el cas de l'escenari 2 (freqüència de 20 minuts en hora punta). Els temps de viatge corresponents al cotxe es recullen a la Taula 15.

Taula 12: Resultats dels temps de viatge entre les poblacions d'estudi per a l'**ESCENARI ACTUAL del ferrocarril**.

	ACCÉS A PEU							ACCÉS EN BICICLETA						
	Ripoll	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**	**Ripoll**	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**
Ripoll		49	53	59	62	69	76		41	45	51	54	61	68
La Farga d. B.	42		37	43	46	53	60	39		34	40	43	50	57
St. Quirze Bes.	50	41		43	46	53	60	44	35		37	40	47	54
Borgonyà	52	43	39		36	43	50	49	40	36		33	40	47
Torelló	62	53	49	43		47	54	54	45	41	35		39	46
Manlleu	69	60	56	50	47		47	61	52	48	42	39		39
Vic	76	67	63	57	54	47		68	59	55	49	46	39	

Taula 13: Resultats dels temps de viatge entre les poblacions d'estudi per a l'**ESCENARI 1 del ferrocarril**.

	ACCÉS A PEU							ACCÉS EN BICICLETA						
	Ripoll	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**	**Ripoll**	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**
Ripoll		27	31	37	40	47	54		20	24	30	33	40	47
La Farga d. B.	21		16	22	25	32	39	18		13	19	22	29	36
St. Quirze Bes.	29	20		22	25	32	39	23	14		16	19	26	33
Borgonyà	31	22	18		15	22	29	28	19	15		12	19	26
Torelló	40	31	27	21		25	32	33	24	20	14		18	25
Manlleu	47	38	34	28	25		25	40	31	27	21	18		18
Vic	54	45	41	35	32	25		47	38	34	28	25	18	

Taula 14: Resultats dels temps de viatge entre les poblacions d'estudi per a l'**ESCENARI 2 del ferrocarril**.

	ACCÉS A PEU							ACCÉS EN BICICLETA						
	Ripoll	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**	**Ripoll**	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**
Ripoll		30	34	40	43	50	57		22	26	32	35	42	49
La Farga d. B.	23		18	24	27	34	41	20		15	21	24	31	38
St. Quirze Bes.	31	22		24	27	34	41	25	16		18	21	28	35
Borgonyà	33	24	20		17	24	31	30	21	17		14	21	28
Torelló	43	34	30	24		28	35	35	26	22	16		20	27
Manlleu	50	41	37	31	28		28	42	33	29	23	20		20
Vic	57	48	44	38	35	28		49	40	36	30	27	20	

Taula 15: Resultats dels temps de viatge entre les poblacions d'estudi per al **cotxe**.

	Ripoll	**La Farga de Bebié**	**St. Quirze Bes.**	**Borgonyà**	**Torelló**	**Manlleu**	**Vic**
Ripoll		12	20	21	30	38	47
La Farga d. B.	17		10	10	20	28	37
St. Quirze Bes.	22	7		5	15	23	29
Borgonyà	26	10	8		10	20	26
Torelló	30	15	13	5		15	28
Manlleu	38	23	21	15	15		21
Vic	47	32	27	21	28	21	

D'aquests resultats se n'extreuen les següents conclusions:

- Les relacions de més distància, entre les poblacions que es troben a l'extrem del tram d'estudi, és on s'igualen més els temps de viatge del ferrocarril i del cotxe al millorar la freqüència de circulacions. Per tant, una millora de la freqüència pot comportar un transvasament de persones que es mouen entre aquestes poblacions cap al ferrocarril.

- Per trams curts, els temps de viatge origen – destinació no milloren substancialment. Per tant, en aquestes relacions pot no haver-hi un transvasament destacat d'usuaris del vehicle privat cap al ferrocarril.

A partir d'aquests resultats, es poden realitzar hipòtesis de transvasament d'usuaris des del vehicle privat al ferrocarril al millorar la freqüència de circulacions. En aquest sentit es plantegen tres escenaris hipotètics possibles:

- ESCENARI A: Transvasament baix d'usuaris
- ESCENARI B: Transvasament mig d'usuaris
- ESCENARI C: Transvasament alt d'usuaris

Per al cadascun dels escenaris es realitzen les hipòtesis de la Taula 16, relatius al percentatge del possible transvasament d'usuaris del cotxe al ferrocarril, en funció de la relació entre temps de viatge del ferrocarril i temps de viatge del cotxe (R).

Taula 16: Hipòtesis respecte al % d'usuaris que podrien transvasar del cotxe al ferrocarril en funció de la relació entre temps de viatge del ferrocarril i temps de viatge del cotxe (R).

	ESCENARI A	**ESCENARI B**	**ESCENARI C**
$R \leq 1,5$	10%	25%	50%
$1,5 < R \leq 2$	5%	20%	45%
$2 < R \leq 2,5$	0%	15%	40%
$R > 2,5$	0%	10%	35%

Partint de la demanda actual en Transport Públic i en Transport Privat de l'apartat anterior i en base a les hipòtesis de transvasament d'usuaris de la taula anterior, s'ha realitzat una previsió de demanda per als tres escenaris hipotètics plantejats. Els resultats obtinguts es recullen a la Taula 17.

Taula 17: Demanda futura per a cada escenari hipotètic en base a la demanda actual de transport privat i de transport públic.

	ACTUAL	ESCENARI A	ESCENARI B	ESCENARI C
FERROCARRIL	1.292			
ESCENARI 1 (accés a peu)		2.228	3.863	6.631
ESCENARI 1 (accés en bicicleta)		2.332	3.967	6.736
ESCENARI 2 (accés a peu)		2.194	3.829	6.597
ESCENARI 2 (accés en bicicleta)		2.324	3.959	6.727
COTXE	11.480	10.167	8.532	5.764

Un element que permet determinar la possible idoneïtat d'implementar el servei de rodalies es el de l'ocupació dels combois previstos. A la Taula 18 s'hi recullen les capacitats de la Sèrie 440R i de la Sèrie 447, que cobreixen actualment el servei de rodalies de la línia R3 entre Barcelona i La Tor de Querol.

Taula 18: Capacitat de viatgers de les unitats de rodalies que circulen per la línia Barcelona - Puigcerdà.

Sèrie	Seients	Dempeus confort real	Dempeus en hora punta	Capacitat confort real	Capacitat en hora punta
440R	296	188	411	484	707
447	270	179	391	449	661

Com s'ha indicat a l'anàlisi dels serveis a la línia, un possible nombre de trens que podria donar servei amb una configuració de rodalies podria ser de 39 trens al dia per sentit si s'implantés una freqüència de 20 minuts i de 41 trens al dia per sentit si s'implantés una freqüència de 15 minuts.

En base a la demanda actual de la línia al tram d'estudi i de la previsió de la demanda calculada es poden calcular les ocupacions mitjanes dels trens a l'escenari actual i als tres escenaris hipotètics de transvasament (baix, mig i alt) per al servei actual, per a un servei amb freqüència de 20 minuts en hora punta i per a un servei amb freqüència de 15 minuts en hora punta. L'ocupació mitja d'un tren de la sèrie 440R, per exemple, que es donaria al llarg del dia seria la que es presenta a la Taula 19.

Taula 19: Ocupació mitjana d'un tren de la sèrie 440R en l'escenari actual i en els diferents escenaris hipotètics de transvasament d'usuaris del cotxe al ferrocarril en el cas d'augmentar la freqüència de pas dels trens.

	ACTUAL	ESCENARI A	ESCENARI B	ESCENARI C
FERROCARRIL	17,80%			
ESCENARI 1 (accés a peu)		11,23%	19,46%	33,42%
ESCENARI 1 (accés en bicicleta)		11,75%	19,99%	33,94%
ESCENARI 2 (accés a peu)		11,62%	20,28%	34,95%
ESCENARI 2 (accés en bicicleta)		12,31%	20,97%	35,64%

Així doncs, sembla ser que en l'escenari hipotètic de baix transvasament d'usuaris del cotxe al ferrocarril l'ocupació mitja dels combois baixaria considerablement, mentre que per als escenaris hipotètics de mig i alt transvasament l'ocupació augmentaria. Per tant, per què la implantació del servei de rodalies fos viable des del punt de vista de la demanda, seria necessari que la captació de demanda del ferrocarril fos de com a mínim equivalent a la de l'escenari B (transvasament mig d'usuaris).

Conclusions de l'estudi.

Les conclusions de l'estudi realitzat es centren en els tres grans capítols desenvolupats: característiques tècniques, característiques dels serveis i demanda.

Des del punt de vista de les **característiques tècniques**, s'han diferenciat dos subtrams en funció del major o menor grau de complexitat que presenten, el que implica alhora una major o menor facilitat tècnica per dur a terme el seu desdoblament. Aquests dos subtrams són: el subtram Vic – Torelló i el subtram Torelló – Ripoll. De l'anàlisi duta a terme es poden extreure les següents conclusions de cada subtram:

- El subtram Vic – Torelló discorre per un territori que presenta una orografia relativament plana, amb poca densitat d'edificacions i dominat principalment per camps de conreus i algunes infraestructures viàries puntuals. Des del punt de vista tècnic, aquest tram no ha de plantejar grans complicacions per al seu desdoblament, ja que tot just s'han d'ampliar alguns passos inferiors i superiors per encabir-hi la segona via i eliminar els passos a nivell.

- El subtram Torelló – Ripoll discorre, per contra, per un territori que presenta una orografia bastant més accidentada que l'anterior, el que implica la presència de multitud d'obres singulars en el seu traçat, com són túnels i viaductes, per adaptar-se al relleu agrest del congost del riu Ter entre Sant Quirze de Besora i Ripoll. Aquest tram planteja certes complicacions tècniques per al seu desdoblament, ja que, per una banda, és necessària l'ampliació dels diferents túnels i viaductes presents, i per l'altra banda, la presencia de corbes de radis molt petits en la major part del traçat d'aquest subtram pot complicar la col·locació d'una segon via paral·lela, sobretot quan aquesta discorri per la part interior de la corba. Aquestes complicacions poden comportar un encariment elevat de les obres de desdoblament, sobretot si és necessària la construcció d'una variant nova amb via doble, de la mateixa manera com s'està plantejant en el tram La Garriga – Vic al seu pas pel congost del riu Congost al projecte de desdoblament de la mateixa línia entre Vic i Montcada.

Des del punt de vista de les **característiques dels serveis**, es poden extreure les següents conclusions:

- Es pot augmentar la freqüència de pas de trens, però l'existència de via única al llarg de tot el tram i de dos baixadors que disposen també d'una sola via limita la implantació d'un servei de rodalies. Per tant, si es vol implantar un servei d'elevada freqüència (15 minuts en hora punta) és necessària la duplicació de via.

- Una solució intermèdia pot ser la implantació d'un servei de rodalies amb trens cada 20 minuts en hora punta. Per a aquest cas, seria necessari desdoblar la via sobretot als dos baixadors de Borgonyà i de La Farga de Bebié, i segurament en algun tram entre estacions, sent el tram La Farga de Bebié – Ripoll el candidat més probable degut a que és el tram que requereix més temps per ser recorregut.

Des del punt de vista de la **demanda** a les poblacions del tram estudiat, es poden extreure les següents conclusions:

- Les dades socioeconòmiques estudiades posen de manifest la creixent necessitat de mobilitat que es dóna al territori estudiat, així com la creixent dependència del vehicle privat. En efecte, el creixement de la població en el període 2000 - 2008 als municipis estudiats ha sigut d'un 17%, el que indueix a pensar que hi ha hagut un augment de la mobilitat d'un ordre de magnitud semblant. Per altra banda, s'observa un elevat índex

de motorització, sobretot a les poblacions més petites, amb una tendència a l'alça, el que indica la falta d'un transport públic atractiu entre les diferents poblacions estudiades. Les poblacions més properes i més ben comunicades per la línia ferroviària (Vic, Manlleu i Torelló) presenten un índex de motorització menor que la mitjana de Catalunya i en alguns casos amb una tendència a reduir-se en l'última dècada.

- El subtram Vic – Torelló es el que presenta una major demanda dels serveis, destacant Vic pel volum de viatgers que hi arriben i Manlleu i Torelló pel volum de viatgers que en marxen. Per contra, els subtram Torelló – Ripoll és el que presenta una menor demanda, sobretot als baixadors de Borgonyà i La Farga de Bebié. Per tant, sembla que la demanda actual de transport públic del tram Vic – Ripoll es concentra preferentment en el subtram Vic – Torelló, que suma més del 85% del viatgers que arriben o marxen de les poblacions estudiades.

- La mobilitat actual entre les poblacions estudiades es serveix del vehicle privat per dur a terme la major part dels seus desplaçaments, representant el transport públic tant sols el 10% del total de la mobilitat, mentre que el transport individual representa un 87%.

- La previsió de la demanda futura depèn en gran mesura de la solució final que s'adopti per al servei de rodalies. En les relacions entre poblacions on es doni un temps de viatge competitiu amb el vehicle privat (en general poblacions que es troben en extrems de la línia) el ferrocarril pot absorbir una part important dels actuals usuaris d'aquest últim mode.

Es pot concloure, doncs, que la implantació d'un servei de rodalia d'alta freqüència al tram Vic – Ripoll de la línia Barcelona – Puigcerdà està fortament condicionat per l'existència de la via única, sobretot al tram entre Torelló i Ripoll on hi ha presents gran quantitat d'obres singular (ponts, viaductes i túnels) i existeixen corbes de radis molt petits que poden dificultar la instal·lació d'una via paral·lela a l'actual. Per altra banda, la major part de la mobilitat actual entre les poblacions estudiades es realitza amb vehicle privat, el que significa que pot haver-hi un transvasament d'usuaris del cotxe al ferrocarril si es dota a la relació d'una oferta de transport públic suficient.

Conclusió final de l'estudi.

Tenint en compte totes les conclusions extretes de l'estudi realitzat, és possible prestar un servei de rodalies en el tram Vic – Ripoll amb una solució d'un tren cada 20 minuts en hora punta, tot tenint en compte dos aspectes: la infraestructura ferroviària i la demanda del servei.

Pel que fa a la infraestructura ferroviària, la implantació d'aquest servei està condicionat principalment per la seva configuració actual, sent necessari, com a mínim, el desdoblament de la via a les estacions de La Farga de Bebié i Borgonyà (avui amb via única). No obstant, també s'ha de tenir en compte que no dur a terme el desdoblament d'alguns trams, com és especialment el cas del tram La Farga de Bebié – Ripoll, condiciona els encreuaments dels trens de pujada (direcció Puigcerdà) amb els de baixada (direcció Barcelona) i, per tant, afecta al temps de viatge total del recorregut, havent d'allargar-lo, com a mínim, en uns 4-10 minuts.

Pel que fa a la demanda del servei, entre les poblacions estudiades existeix una mobilitat suficient per a la implantació d'aquest servei, tot assolint el mateix grau d'ocupació dels trens que en l'actualitat. Aquest grau d'ocupació dependrà del servei final que es presti i de la seva capacitat d'atracció de viatgers.

Granollers, Febrer de 2010

Òscar Criado Domènech
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Tècnic AMTU

Vist i plau
Antoni Prunés i Santamaria
Director General - AMTU