



## **ESTUDI DE LA XARXA FERROVIÀRIA DE VIATGERS A CATALUNYA**

FGC, Rodalies i Regionals RENFE

**Memòria**  
març de 2005



**Direcció**

Santi Ribas Domingo

**Realització**

Santi Ribas Domingo

Jordi Pujol i Gil

**Amb la col·laboració de**

Marc Ibáñez Llop

Isabel Redondo Charpentier

Cristian Bardají Ferraz

# ESTUDI DE LA XARXA FERROVIÀRIA DE VIATGERS A CATALUNYA

## FGC, RODALIES I REGIONALS RENFE

### INDEX

1	DADES BÀSIQUES DELA XARXA FERROVIÀRIA DE VIATGERS .....	2
1.1	DADES D'OFERTA.....	2
1.1.1	Longitud de les línies .....	2
1.1.2	Velocitat comercial.....	5
1.1.3	Serveis totals diaris i en hora punta matí.....	9
1.1.4	Serveis exprès i regionals.....	10
1.1.5	Tarifa per quilòmetre.....	11
1.2	DADES DE DEMANDA .....	12
1.2.1	Evolució històrica dels usuaris.....	12
1.2.2	Estacionalitat.....	13
1.2.3	Viatgers·quilòmetre anuals per cada línia.....	17
1.2.4	Intermodalitat entre línies.....	20
1.2.5	Territorialització.....	21
1.2.6	Càrrega mitjana dia mig a cada línia .....	22
1.2.7	Distribució general de demanda de Regionals .....	24
1.2.8	Càrrega mitjana en hora punta per sentit .....	24
1.2.9	Ocupació dels trens .....	26
1.3	DADES GENERALS DELS USUARIS .....	30
1.3.1	Motius de viatge.....	30
1.3.2	Modes d'accés i dispersió.....	31
1.3.3	Tipologia d'usuaris .....	34
1.3.4	Nombre de viatges setmanals .....	35
2	NOTES A LA METODOLOGIA.....	36
2.1	OBTENCIÓ DE DADES DE VIATGERS .....	36
2.1.1	Matriu O-D 2001 de Rodalies RENFE .....	36
2.1.2	Matriu O-D 2003 de FGC.....	36

2.1.3	Matriu O-D 2003 de Regionales RENFE .....	37
2.2	TERMINOLOGIA GENERAL .....	37
2.3	TERRITORIALITZACIÓ .....	37
2.3.1	Divisió en zona urbana, curta i llarga rodalia i regionals .....	37
2.3.2	Divisió de les línies C2 i C4 en branques .....	38
2.4	CÀRREGA .....	38
2.4.1	Càrrega mitjana diària .....	38
2.4.2	Viatgers·quilòmetre anuals .....	39
2.4.3	Càrrega en hora punta matí (Any 2001) .....	39
2.4.4	Càrrega en hora punta matí (Any 2004) .....	41
2.5	CAPACITAT I OCUPACIÓ .....	41

## ANNEX ESTUDI DETALLAT DE LES LÍNIES

# ESTUDI DE LA XARXA FERROVIÀRIA DE VIATGERS A CATALUNYA

## FGC, RODALIES I REGIONALS RENFE

Una de les línies de treball del Programa de Planejament Territorial, relacionada amb la redacció dels diferents Plans Territorials Parcials, respon a la necessitat de disposar de dades fiables i actualitzades de l'estat actual de les xarxes viària i ferroviària catalanes, amb l'objectiu de poder modelitzar amb màxima coherència i rigor els escenaris de la xarxa futura.

Aquest document pretén ésser, per tant, un primer pas en l'avaluació de l'oferta i la demanda existents en la xarxa ferroviària de viatgers de Ferrocarrils de la Generalitat (FGC), Rodalies i Regionals RENFE, proporcionant tant dades generals de les línies existents, com un estudi més detallat de la utilització real de cadascuna d'elles. L'objectiu és, en definitiva, proporcionar una informació de base, deixant per una segona fase l'elaboració d'un document de diagnosi.

La informació de partença utilitzada per realitzar el present document s'ha obtingut a partir de diferents estudis existents al Departament de Política Territorial i Obres Públiques i de les dades proporcionades per la pròpies companyies explotadores. Són d'especial valor les matrius origen-destinació (O/D) 2003 de FGC, l'O/D 2001 de Rodalies RENFE i l'O/D 2003 de Regionals RENFE a partir de les quals se n'ha extret la gran majoria de paràmetres de demanda.

És en aquesta direcció que s'ha dividit l'estudi en quatre grans blocs:

- Dades bàsiques de la xarxa ferroviària de viatgers, amb un anàlisi de l'Oferta, la Demanda i la Tipologia dels Usuaris.
- Estudi detallat del comportament cada línia de la xarxa (que es presenta com annex).
- Paràmetres de qualitat objectiu de servei.
- Prognosi de demanda futura pels anys 2016 i 2026. Propostes.

A aquests s'hi ha afegit un apartat on es donen certes indicacions de la metodologia utilitzada així com de detalls tècnics que cal tenir en compte, amb els ulls posats a futures actualitzacions de les dades disponibles..

Cal assenyalar que s'ha fet un esforç de comparar les dades pròpies de les diferents tipologies de serveis existents a la xarxa ferroviària de viatgers. En aquest sentit, s'ha preferit agrupar les taules per tipus d'indicadors i no tant per companyies explotadores, tal i com s'ha fet fins el moment, per tal de poder comparar més fàcilment les característiques de les línies. Aquest fet, certament, complica una mica la lectura per la gran quantitat d'informació que es proporciona de cop, però permet amb un cop d'ull comparar els diferents serveis presenta a la xarxa ferroviària.

# 1 DADES BÀSIQUES DELA XARXA FERROVIÀRIA DE VIATGERS

## 1.1 DADES D'OFERTA

### 1.1.1 LONGITUD DE LES LÍNIES

La xarxa de viatgers dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) està formada per dues grans línies, la línia del Vallès i la línia del Baix Llobregat, que es divideixen a la vegada en diferents serveis segons el seu origen i destinació.

Servei	Denominació	Origen o Destinació	Destinació o Origen
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>			
L6	Urbà		Reina Elisenda
L7	Línia de Balmes ( <i>rodalia</i> )		Av. Tibidabo
S1		Plaça Catalunya	Terrassa
S2	Metro del Vallès		Sabadell
S5	( <i>rodalia</i> )		Sant Cugat / Rubí
S55			Univ. Autònoma
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>			
L8			Molí Nou
S33			Can Ros
S7	Metro del Baix Llobregat ( <i>rodalia</i> )		El Palau
S4		Plaça Espanya	Martorell - Enllaç
S8			Olesa de Montserrat
R5			Manresa
R6	Llarga rodalia		Igualada

**Taula 1.** Nomenclàtor de serveis de la xarxa de FGC (2004).  
Font: FGC, elaboració pròpia.

A més de la distinció dels serveis oferts per la companyia explotadora, la xarxa ferroviària es divideix en els següents trams, branques i ramals:

- Línia Barcelona-Vallès
  - Branca Sabadell (St. Cugat – Sabadell) i Branca Terrassa (St. Cugat –Terrassa)
  - Ramal Av. Tibidabo (Gràcia – Av. Tibidabo) i Ramal Reina Elisenda (Sarrià – R.Elisenda)
- Línia Llobregat - Anoia
  - Branca Manresa (Martorell Enllaç – Manresa) i Branca Igualada (Martorell En– Igualada)

Línia FGC	Tipus servei	Longitud total	Via doble	Estacions	Interestació mitjana	Comarques de servei
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>						
<b>Barcelona – Peu Funic</b>	Urbà	6,7 km	100 %	9	0,83 km	Barcelonès
<b>Ramal Av.Tibidabo</b>	Urbà	1,9 km	100 %	4	0,47 km	Barcelonès
<b>Ramal R.Elisenda</b>	Urbà	0,6 km	100 %	1	0,59 km	Barcelonès
<b>Peu Funicul – St. Cugat</b>	Curta	8,6 km	100 %	5	1,72 km	Barcelonès i Vallès

Línia FGC	Tipus servei	Longitud total	Via doble	Estacions	Interestació mitjana	Comarques de servei
	Rodalia					Occidental
<b>Branca Sabadell</b>	Curta Rodalia	12,3 km	94,3 %	6	2,05 km	Vallès Occidental
<b>Branca Terrassa</b>	Curta Rodalia	14,2 km	100 %	5	2,83 km	Vallès Occidental
<b>Total BCN - Vallès</b>		44,2 km	98,4 %	30	1,47 km	Barcelonès i Vallès Occidental
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>						
<b>BCN – Cornellà</b>	Urbà	8,1 km	100%	8	1,15 km	Barcelonès i Baix Llobregat
<b>Cornellà - Martorell Enl</b>	Curta Rodalia	22,2 km	44,5%	12	1,85 km	Baix Llobregat
<b>Branca Manresa</b>	Llarga Rodalia	32,9 km	0 %	9	3,66 km	Baix Llobregat i Bages
<b>Branca Igualada</b>	Llarga Rodalia	35,2 km	0 %	10	3,52 km	Baix Llobregat i Anoia
<b>Total Llobregat-Anoia</b>		98,4 km	18,2 %	39	2,52 km	Baix Llobregat, Bages i Anoia
<b>Total</b>		142,6 km	56,9 %	69	2,07 km	Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès i Vallès Occidental

Taula 2. Dades generals dels serveis de FGC (2004). Font: Elaboració pròpia.

En segon lloc, la xarxa de Rodalies de Renfe està formada per les següents quatre línies:

- ✓ Línia C1. Aeroport / L'Hospitalet – Mataró / Maçanet
- ✓ Línia C2. Sant Vicenç de Calders / Vilanova – Maçanet
- ✓ Línia C3. L'Hospitalet de Llobregat – Vic
- ✓ Línia C4. Sant Vicenç de Calders / Vilafranca de Penedès – Manresa

Cal indicar que en certs moments de l'estudi, i per obtenir una major precisió, s'han dividit les línies C2 i C4 en dues branques cadascuna, sent el punt de tall l'estació de Barcelona-Sants. Quedarà, per tant,

- ✓ Línia C2. Branca Garraf (St. Vicenç – Sants) i Branca Vallès (Sants – Maçanet)
- ✓ Línia C4. Branca Penedès (St. Vicenç – Sants) i Branca Bages (Sants – Manresa)

A més, també s'ha realitzat un estudi per separat dels ramals de les dues línies que en disposen:

- ✓ Línia C1. Ramal Aeroport - L'Hospitalet.
- ✓ Línia C4. Ramal Cerdanyola del Vallès – Cerdanyola Universitat.

La totalitat de la xarxa té una longitud de 465 quilòmetres i dona servei a 11 comarques de Catalunya, totes elles al voltant de la regió metropolitana de Barcelona. És una xarxa completament electricada, d'ample 1.668 mm i que disposa d'una estació d'accés a la línia aproximadament cada 4 quilòmetres.

Línia Rodalies	Longitud total	Via doble	Estacions	Interestació mitjana	Comarques de servei
<b>C1</b>	99,8 km	51,2%	30	3,56 km	Barcelonès, Maresme i Selva
<b>C2</b>	132,9 km	100%	32	4,42 km	Baix Penedès, Garraf, Baix Llobregat, Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental i Selva

Línia Rodalies	Longitud total	Via doble	Estacions	Interestació mitjana	Comarques de servei
<b>C3</b>	76,5 km	22,6%	20	4,03 km	Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental i Osona
<b>C4</b>	145,9 km	97,5%	39	3,84 km	Baix Penedès, Alt Penedès, Baix Llobregat, Barcelonès, Vallès Occidental i Bages
<b>Total</b>	455,1 km	75,9%	121	3,76 km	Alt i Baix Penedès, Baix Llobregat, Barcelonès, Garraf, Vallès Occidental i Oriental, Selva, Bages i Osona

**Taula 3.** Dades generals dels serveis de Rodalies (2004).  
Font: Elaboració pròpia.

En tercer lloc, la xarxa de Regionals de RENFE està formada per les següents línies:

- ✓ Línia Barcelona – Portbou. Barcelona – Girona – Figueres – Portbou – Cerdà. (Ca2)
- ✓ Línia Barcelona – Tortosa. Barcelona – Tarragona – Tortosa – València. (Ca1)
- ✓ Línia Barcelona – Móra. Barcelona – Reus – Móra La Nova – Caspe – Saragossa. (Ca 3 i 6)
- ✓ Línia Barcelona – Lleida/La Plana. Barcelona – Reus/Valls – Lleida – Saragossa (Ca4)
- ✓ Línia Barcelona – Puigcerdà. L'Hospitalet- Barcelona – Ripoll– Puigcerdà –La Tour Querol. (Ca5)
- ✓ Línia Barcelona – Lleida/Manresa. Hospitalet – Barcelona – Manresa – Cervera – Lleida. (Ca4)
- ✓ Línia Lleida – La Pobla. Lleida – Balaguer – Tremp – La Pobla de Segur. (Ca7)

Cal indicar que per tal d'obtenir una major precisió en l'estudi dels diferents paràmetres característics de cada línia, s'ha cregut convenient dividir la línia Ca4, en dues branques.

- ✓ Línia Barcelona – Lleida/Valls. Barcelona – La Plana - Lleida per Valls.
- ✓ Línia Barcelona – Lleida/Reus. Barcelona – La Plana - Lleida per Tarragona/Reus.

La totalitat de la xarxa té una longitud de 1.188 quilòmetres i dona servei a 30 comarques de Catalunya, amb origen o final de línia la ciutat de Barcelona, exceptuant la línia de la Pobla de Segur, amb inici a Lleida. És una xarxa no completament electrificada, d'ample 1.668 mm i que disposa d'una estació d'accés a la línia aproximadament cada 8 quilòmetres.

Línia Regionals	Longitud total	Via doble	Comarques de servei
BCN – Portbou	171,0	100,0 %	Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental, Selva, Gironès i Alt Empordà
BCN – Tortosa	200,8	80,4 %	Barcelonès, Baix Llobregat, Garraf, Baix Penedès, Tarragonès, Baix Camp, Baix Ebre i Montsià
BCN – Móra	200,6	80,4%	Barcelonès, Baix Llobregat, Garraf, Baix Penedès, Tarragonès, Baix Camp, Priorat i Ribera d'Ebre
BCN – Lleida/Valls	175,8	23,2%	Barcelonès, Baix Llobregat, Garraf, Baix Penedès, Alt Camp, Conca de Barberà, Garrigues i Segrià
BCN – Lleida/Reus	203,4	20,0%	Barcelonès, Baix Llobregat, Garraf, Baix Penedès, Tarragonès, Baix Camp, Alt Camp, Conca de Barberà, Garrigues i Segrià
BCN – Puigcerdà	164,9	10,7%	Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental, Osona, Ripollès i Cerdanya
BCN – Lleida/Manresa	190,3	35,7%	Barcelonès, Vallès Occidental, Bages, Anoia, Segarra, Urgell, Pla d'Urgell i Segrià



Línia Regionals	Longitud total	Via doble	Comarques de servei
Lleida - La Pobla	88,2	0,0 %	Segrià, Noguera i Pallars

**Taula 4.** Dades generals dels serveis de Regionals (2004).  
Font: Elaboració pròpia.

### 1.1.2 VELOCITAT COMERCIAL

La velocitat comercial és una variable fonamental en l'avaluació tant operativa com econòmica en els modes de transport públic col·lectiu, ja que és determinant en els costos de servei i en els estudis d'estalvis de temps. Aquesta velocitat comercial considera com una unitat el temps de parada, l'acceleració i la frenada i el temps de recorregut.

Val a dir que en l'obtenció de les velocitats comercials no s'ha tingut en compte els serveis ràpids, és a dir, aquells serveis que no s'aturen en algunes estacions i representen un estalvi de temps en el trajecte. Tot i això, donat que una gran part dels serveis de cada línia s'aturen a cada estació, les dades proporcionades s'aproximen força a la realitat.

Les taules que apareixeran a continuació proporcionen les velocitats comercials mitjana, màxima i mínima de cada línia i el tram on es produeix. Assenyalar que la velocitat comercial mitjana s'ha obtingut com el quocient entre la longitud total de la línia i el temps que es triga en recórrer-la.

Es presenten, en primer lloc, les dades corresponents a la xarxa de FGC:

Línia FGC	V comer mitjana	V tram màxima	Tram amb V màxima	V tram mínima	Tram amb V mínima
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>					
<b>Ramal R.Elisenda</b>	12	-	-	-	-
<b>Ramal AvTibidabo</b>	22	36	Gràcia – Pça. Molina	12	Pça. Molina - Pàdua
<b>PçaCat - PeuFunic</b>	27	42	Sarrià – Peu Funicular	14	St. Gervasi - Muntaner
<b>PeuFuni - St. Cugat</b>	37	51	Floresta - Valldoreix	14	St. Gervasi - Muntaner
<b>Branca Sabadell</b>	46	59	UAB – St. Quirze	38	Bellaterra - UAB
<b>Branca Terrassa</b>	43	65	Les Fonts – Terrassa Rbla	35	Hospital Gral - Rubí
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>					
<b>Espanya - Cornellà</b>	36	47	L'Hospitalet - Almeda	20	St.Josep – L'Hospitalet
<b>Cornellà - Martorell</b>	38	56	Pallejà – St. Andreu Barca	26	St Boi – Molí Nou
<b>Branca Manresa</b>	45	62	St.Vicenç - ManresaVilad	24	MontserratAeri - Monistrol
<b>Branca Igualada</b>	46	55	Capellades - PoblaClaram	24	Vallbona - Capellades

**Taula 5.** Velocitat comercial de les línies de FGC a l'any 2004 (en km/h).  
Font: Elaboració pròpia.

En segon lloc, apareixen les dades corresponents a la xarxa de Rodalies RENFE:

Línia Rodalies	V comerc mitjana	V tram màxima	Tram amb V màxima	V tram mínima	Tram amb V mínima
C1	49	97	Badalona - Montgat	26	Masnou - Ocata
C1 Aerop	44	70	Aeroport – El Prat	30	El Prat - Bellvitge
C2 Garraf	59	92	Cunit - Cubelles	35	Platja Cast - Castelldefels
C2 Vallès	60	97	Hostalric – Maçanet	30	BCN Sants – Pg. Gràcia
C3	45	65	Tona Balenyà – Vic	29	Torre Baró – Montcada Bifurc
C4 Pened.	63	86	St. Sadurní - Gelida	32	St Joan Despí - Cornellà
C4 Bages	51	79	St Andreu – Torre Baró	29	Montc Man–Montc Sta Maria
C4 UAB	44	-	-	-	-

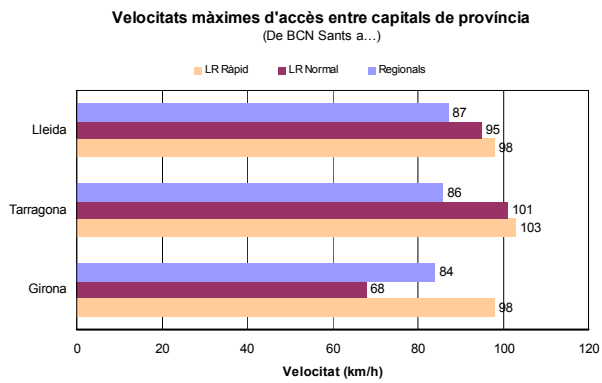
**Taula 6.** Velocitat comercial de les línies de RENFE a l'any 2004 (en km/h).  
Font: Elaboració pròpia.

Finalment i, en tercer lloc, es presenten les dades corresponents a la xarxa de Regionals:

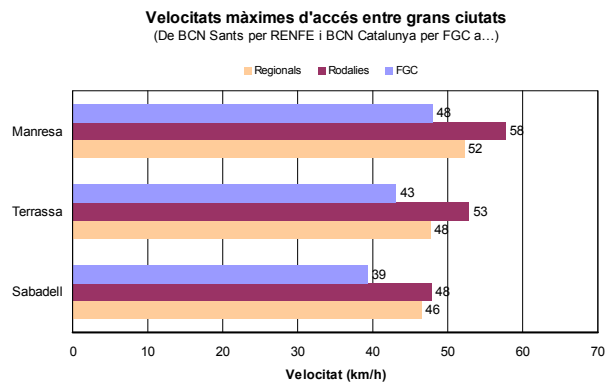
Línia Regionals	Servei	Estacions	Interestació	V mitjana	V màxima	V mínima
BCN – Portbou	Regional	29	5,9	64	89	24
	Exprés	12	14,2	80	94	24
BCN – Tortosa	Regional	24	4,5	61	98	18
	Exprés	15	11,9	75	106	18
BCN – Móra	Regional	24	8,4	64	108	20
	Exprés	19	10,6	65	89	20
BCN – Lleida/Valls	Regional	27	6,5	60	86	22
BCN – Lleida/Reus	Regional	28	7,3	62	86	23
BCN – Puigcerdà	Regional	35	4,7	47	74	29
	Exprés	22	7,5	51	74	31
BCN – Lleida/Manresa	Regional	30	6,3	49	89	30
Lleida – La Pobla	Regional	17	5,2	41	57	27

**Taula 7.** Estacions, interestació mitjana (km) i velocitats comercials de les línies de Regionals a l'any 2004 (en km/h). Font: Elaboració pròpia.

Tot seguit, s'inclou l'anàlisi detallat de la velocitat màxima d'accés a Barcelona amb ferrocarril des de ciutats on hi arriben diferents companyies explotadores i que permeten als usuaris escollir entre múltiples serveis. Així, en primer lloc es presenten dos gràfics que reflecteixen la rapidesa de viatge entre les capitals de província i altres grans ciutats.

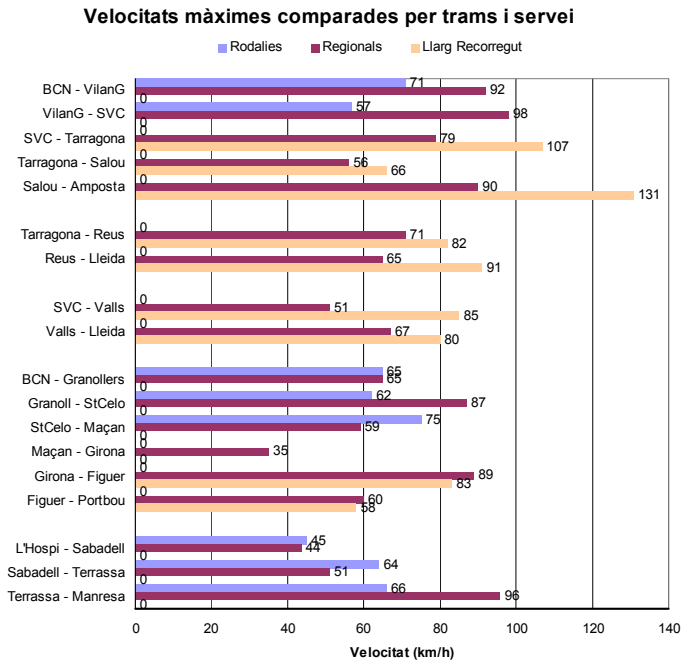


**Gràfica 1.** Velocitat màxima d'accés a Barcelona des de les capitals de província (en km/h). Font: Elaboració pròpia.



**Gràfica 2.** Velocitat màxima d'accés a Barcelona des de grans ciutats (en km/h) a l'any 2004. Font: Elaboració pròpia.

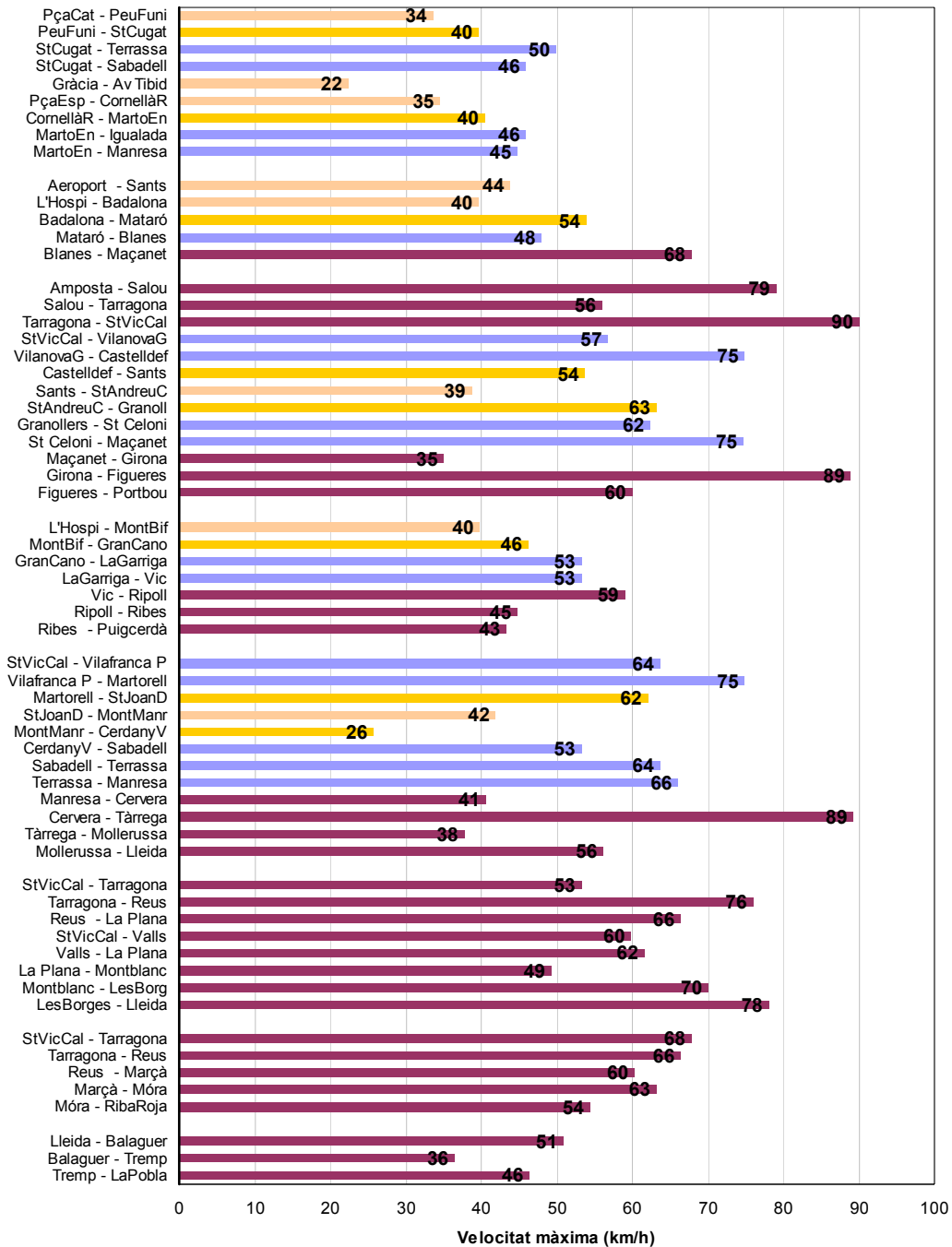
En segon lloc, es presenta l'anàlisi de la velocitat comercial per diferents trams i comparativament entre les línies que realitzen el mateix servei:



**Gràfica 3.** Velocitats màximes per trams amb serveis múltiples. Font: Elaboració pròpia.

En tercer lloc, es presenta l'anàlisi de la velocitat comercial segons els diferents corredors i segons el tipus de servei que proporcionen (urbà, curta o llarga rodalia, i regional):

### Velocitats comercials per trams i corredors (Segons el tipus de servei més ràpid)



**Gràfica 4.** Velocitats màximes per trams i corredors, segons tipologia de tram: urbà (rosat), curta rodalia (taronja), llarga rodalia (lila) i regional (grana). Font: Elaboració pròpia.

### 1.1.3 SERVEIS TOTALS DIARIS I EN HORA PUNTA MATÍ

Es presenta tot seguit una taula amb els serveis que proporciona FGC a les diferents línies a l'hora punta (HP) matí i el total diari per a cada branca i sentit.

Línia FGC	Sentit	HP matí	Total	Sentit	HP matí	Total
<b>Línia Barcelona – Vallès</b>						
<b>L6</b> R.Elisenda	A Reina Elisenda	11	164	A Pça. Catalunya	11	165
<b>L7</b> AvTibidabo	A Av. Tibidabo	11	163	A Pça. Catalunya	11	162
<b>S1</b> Terrassa	A Terrassa	5	78	A Pça. Catalunya	5	79
<b>S5</b> Rubí	A Rubí	3	16	A Pça. Catalunya	8	15
<b>S2</b> Sabadell	A Sabadell	5	79	A Pça. Catalunya	5	78
<b>S55</b> UAB	A UAB	5	13	A Pça. Catalunya	2	13
<b>Total</b>	A Provença	40	513	A Pça. Catalunya	42	512
<b>Línia Llobregat – Anoia</b>						
<b>L8</b> Molí Nou	A Molí Nou	3	67	A Pça. Espanya	2	66
<b>S33</b> Can Ros	A Can Ros	1	6	A Pça. Espanya	2	6
<b>S7</b> Palau	A El Palau	2	34	A Pça. Espanya	2	34
<b>S8</b> Martorell	A Martorell Enllaç	3	20	A Pça. Espanya	1	21
<b>S4</b> Olesa	A Olesa de Mont.	0	18	A Pça. Espanya	2	21
<b>R5</b> Manresa	A Manresa – Baixad	1	18	A Pça. Espanya	1	18
<b>R6</b> Igualada	A Igualada	1	19	A Pça. Espanya	2	19
<b>Total</b>	A Sant Boi	11	181	A Pça. Espanya	12	185

**Taula 8.** Oferta de serveis en hora punta matí (8-9h) i total diari a l'any 2004. Font: FGC.

Tot seguit es presenten les mateixes dades pel cas de Rodalies RENFE. Val a dir que el nombre total de serveis és el corresponent als trams per on circulen major quantitat de trens, no el tram amb màxima càrrega. De forma similar, la quantitat de serveis en hora punta matí correspon igualment als trams amb màxim nombre de trens circulant.

Línia Rodal	Sentit	HP matí	Total	Sentit	HP matí	Total
C1	L'Hospitalet – Maçanet	6	107	Maçanet – L'Hospitalet	9	110
C1 Aeroport	Aeroport - Sants	2	34	Sants - Aeroport	3	34
C2 Garraf	SVC – Sants	11	93	Sants – SVC	4	68
C2 Vallès	Sants – Maçanet	5	64	Maçanet – Sants	7	98
C3	L'Hospitalet – Vic	2	38	Vic – L'Hospitalet	3	39
C4 Penedès	SVC – Sants	7	71	Sants – SVC	5	70
C4 Bages	Sants – Manresa	8	105	Manresa – Sants	8	108
C4 UAB	Cerdanyola - UAB	4	28	UAB - Cerdanyola	1	27

**Taula 9.** Oferta de serveis en hora punta matí i total diari a Rodalies RENFE a l'any 2004. Font: RENFE.

Donada l'existència de serveis exprés i semiràpids, a més de les diferents casuístiques existents en cada línia, s'ha realitzat una desagregació dels mateixos quan ha estat necessari i apareixent entre parèntesi la quantitat de serveis exprés existents dins el total de serveis oferts. Per tant, apareix en la taula següent l'oferta de serveis a les diferents línies a l'hora punta (HP) matí i el total diari per a cada branca i sentit.

Línia Regionals	Sentit	HP	Total	Sentit	HP	Total
BCN – Portbou	A Girona	-	24 (16)	A BCN	-	25 (16)
BCN – Tortosa	A Tortosa	-	10	A BCN	-	10
BCN – Móra	A Móra	-	6 (3)	A BCN	-	6 (3)
	Móra - ZGZ	-	1	ZGZ - Mora	-	1
BCN – Lleida/Valls	A Lleida	-	2	A BCN	-	3
	SVC-LaPlana	-	1	LaPlana-SVC	-	1
BCN – Lleida/Reus	A Lleida	-	3	A BCN	-	2
	BCN - Reus	-	7	Reus - BCN	-	6
	Tarrago-LaPI	-	2	LaPlana-Tarra	-	3
BCN – Puigcerdà	A Puigcerdà	-	12 (4)	A BCN	-	12 (5)
BCN – Lleida/Manresa	A Lleida	-	3	A BCN	-	3
	Cervera-Lleida	-	3	Lleida-Cervera	-	3
BCN - La Pobla	A La Pobla	-	3	A Lleida	-	3

Taula 10. Oferta de serveis en hora punta matí i total diari a Regionals a l'any 2004. Font: RENFE.

#### 1.1.4 SERVEIS EXPRÉS I REGIONALS

Aquest tipus de serveis són d'especial interès a la xarxa de Regionals. Així, els serveis proporcionats per la companyia explotadora reben el seu nom a partir del material mòbil utilitzat i la quantitat d'aturades que realitzen al llarg del seu recorregut. En línies generals, i exceptuant els serveis anomenats "Regionals", que s'aturen a totes les estacions, la resta de serveis pot no aturar-se a les estacions de menys entitat. Amb aquesta referència, es poden establir els següents criteris d'ordenació de serveis:

- Delta..... UT 440.
- Regional..... UT 440. S'atura a totes les estacions de la línia.
- Regional Exprés..... UT 470.
- Catalunya Exprés..... UT 444.

Existeixen únicament tres línies (Portbou, Móra i Puigcerdà) que disposen d'un servei de trens exprés pròpiament dit, és a dir, línies on estan ben diferenciats els serveis que s'aturen a totes les estacions i els que ho fan únicament en estacions determinades. Val a dir, a més, que també es pot considerar que la línia de Tortosa disposa d'aquest tipus de serveis, tot i que no es percep tant clarament la diferència.

A continuació, es presenta una taula on apareixen reflectits els viatgers que utilitzen cada tipus de servei i el percentatge d'ús del servei "lent" respecte el total d'usuaris, fet que evidencia la importància dels serveis exprés respecte els "regionals" estrictes.

Línia Regionals	Regionals	Exprés	% Reg/Total
BCN – Portbou	1.921	18.684	9 %

Línia Regionals	Regionals	Exprés	% Reg/Total
BCN – Tortosa	1.754	12.064	12 %
BCN – Móra La Nova	1.108	9.310	11 %
BCN – Puigcerdà	65	4.207	2 %

**Taula 11.** Viatgers diaris en regionals i exprés, i percentatge d'usuaris de regionals respecte el total. Font: Elaboració pròpia.

### 1.1.5 TARIFA PER QUILÒMETRE

A continuació es presenta un estudi comparatiu entre les diferents companyies explotadores respecte la despesa que realitza l'usuari per quilòmetre recorregut dins de la seva línia. En aquesta direcció, es presenta el cost/kilòmetre, en euros, que variarà segons s'utilitzi un abonament i el tipus de tarificació que s'apliqui (número de zona ATM o RENFE o quilòmetres mitjos recorreguts).

Transport	Zona	Km mig recorregut	Tarifa/km mitja		
			T-10 ATM	Bonotren RENFE	Bono Regionals
Metro	1	5,2 km	0,112 €/km	-	-
	1	5,0 km	0,077 €/km	0,113 €/km	0,156 €/km
FGC	2	15 km	0,067 €/km	0,052 €/km	0,056 €/km
	3	25,0 km	0,064 €/km	0,051 €/km	0,051 €/km
Rodalies RENFE	4	37,5 km	0,052 €/km	0,045 €/km	0,044 €/km
	5	53 km	0,043 €/km	0,039 €/km	0,038 €/km
	6	67,5 km	0,036 €/km	0,035 €/km	0,037 €/km
Regionals		Més de 75 km	-	-	0,036 €/km

**Taula 12.** Tarifes per quilòmetre recorregut dins la xarxa ferroviària a l'any 2003, segons els km de recorregut. Font: Elaboració pròpia.

A més, a títol comparatiu, es presenta una taula on la tarifa/km s'ha obtingut a partir dels ingressos de les diferents companyies explotadores i els viatgers·km realitzats dins de la seva xarxa.

Any 2002	Ingressos	Viatgers	Viatgers·km	Tarifa/km	Km/viatger
Metro <sup>(1)</sup>	138,6 M€	322,0 M v	1.674,4 M v·km	0,084 €/km	5,2 km
FGC <sup>(1)</sup>	38,8 M€	70,0 M v	753,0 M v·km	0,052 €/km	10,7 km
Rodalies <sup>(1)</sup>	87,6 M€	110,9 M v	2.355,4 M v·km	0,037 €/km	21,2 km
Regionals <sup>(2)</sup>	40,2 M€	11,2 M v	904,2 M v·km	0,045 €/km	80,7 km

**Taula 13.** Tarifes per quilòmetre recorregut dins la xarxa ferroviària a l'any 2002.

<sup>(1)</sup> Indicadors ATM per l'any 2002.

<sup>(2)</sup> RENFE i elaboració pròpia per l'any 2003.

## 1.2 DADES DE DEMANDA

### 1.2.1 EVOLUCIÓ HISTÒRICA DELS USUARIS

La utilització dels serveis ferroviaris de viatgers tingut una evolució històrica ascendent al llarg dels últims anys com s'aprecia a la taula que es presentarà tot seguit, on hi apareixen el creixement quinquenal dels últims anys a més de les dades de viatgers (en milions) en els anys 2001 i 2003.

Així, s'observa que l'evolució de la demanda de viatgers de FGC, tot i que en el període 1991-1996 va ser negativa, ha experimentat en els últims 8 anys un fort creixement. D'altra banda, en el cas de Rodalies i Regionals, s'evidencia un fort creixement sostingut del 5% anual, tot i que en el període 2002-2003 esdevé quasi nul en el cas de Rodalies. Cal assenyalar que la integració tarifària de la regió metropolitana de Barcelona es va produir l'any 2001 i de RENFE, el 2003.

Línia FGC	1991	Δ anual 91-96	Δ anual 96-01	2001	Δ 01-02	Δ 02-03	2003
Urbà	19.844	-1,9 %	8,3 %	26.832	6,8 %	- 1,0 %	28.352
Rodalia Vallès	17.425	1,0 %	3,4 %	21.574	15,6 %	4,9 %	26.152
Rodalia Llobregat	7.046	0,0 %	12,6 %	12.734	12,0 %	12,8 %	16.085
Llarga Rodalia	1.819	-2,3 %	4,6 %	2.024	7,7 %	9,6 %	2.388
<b>TOTAL FGC</b>	<b>46.134</b>	<b>-0,5%</b>	<b>7,0 %</b>	<b>63.164</b>	<b>10,9 %</b>	<b>4,2 %</b>	<b>72.977</b>

Línia Rodalies	1991	Δ anual 91-96	Δ anual 96-01	2001	Δ 01-02	Δ 02-03	2003
C1	19.713	4,7%	2,0 %	27.358	14,0%	1,1%	31.536
C2	23.345	2,4%	5,5 %	34.341	9,8%	-2,7%	36.670
C3	3.360	4,8%	9,1 %	6.561	7,5%	12,8%	7.956
C4	17.554	8,9%	5,6 %	35.331	1,5%	0,2%	35.947
<b>TOTAL Rodalies</b>	<b>63.972</b>	<b>5,1%</b>	<b>4,8 %</b>	<b>103.591</b>	<b>8,0%</b>	<b>0,2%</b>	<b>112.109</b>

Taula 14. Evolució històrica de viatgers (en milers) i percentatge de creixement interanual a FGC i Rodalies RENFE de 1991 a 2003. Font: Estadístiques DPTOP.

Línia Regionals	1998	Δ anual 98-01	2001	Δ 01-02	Δ 02-03	2003
Girona	3.096	4,5%	3.536	8,4%	6,8%	4.096
Tortosa	1.863	7,6%	2.319	7,1%	3,7%	2.576
Móra	1.785	5,0%	2.066	4,8%	5,7%	2.288
LaPlana	817	1,7%	859	3,4%	3,8%	922
Puigcerdà	815	-1,4%	782	-6,7%	3,7%	756
Manresa	465	-3,5%	418	7,7%	3,1%	464
LaPobla	122	-9,0%	92	14,7%	10,8%	117
<b>TOTAL Regionals</b>	<b>8.962</b>	<b>4,0%</b>	<b>10.071</b>	<b>5,8%</b>	<b>5,3%</b>	<b>11.219</b>

Taula 15. Evolució històrica de viatgers (en milers) i percentatge de creixement interanual a Regionals de 1998 a 2003. Font: Estadístiques DPTOP.



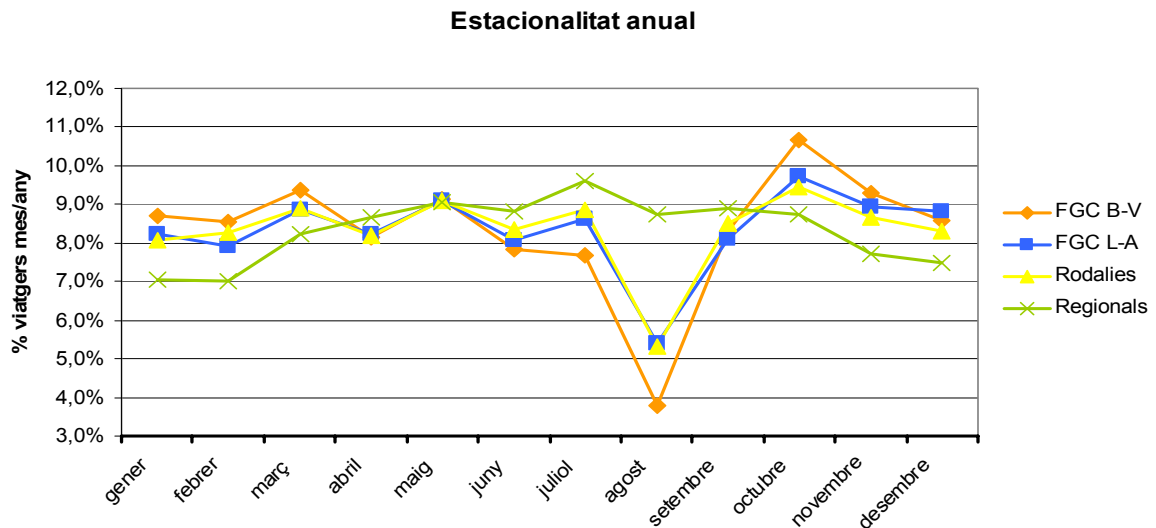
### 1.2.2 ESTACIONALITAT

Un altre paràmetre característic en l'avaluació de la demanda és l'estacionalitat d'ús de les diferents línies.

#### ➤ ESTACIONALITAT ANUAL

Es mostra tot seguit, per les diferents línies, uns gràfics, amb els viatgers mensuals i el percentatge de viatgers del mes respecte el total anual. S'observa que les línies de FGC i Rodalies presenten unes puntes màximes a l'octubre (entre 10,7 i 9,7%) i mínimes a l'agost (entre 3,8 i 5,4%). Cal assenyalar com l'estacionalitat és més forta en el cas de la línia del Vallès.

D'altra banda, s'observa com en el cas de Regionals hi ha un comportament bastant uniforme durant tot l'any. Aquest fet no és completament cert, ja que si es realitza una desagregació per línies, s'observa que algunes línies segueixen una distribució similar a FGC i Rodalies, mentre que d'altres (especialment la línia Ca1 a València) presenten una punta màxima en els mesos estiuencs de juliol i agost i mínimes a l'hivern, fet que acaba provocant un aplanament en el gràfic de l'estacionalitat anual total de les línies de Regionals.

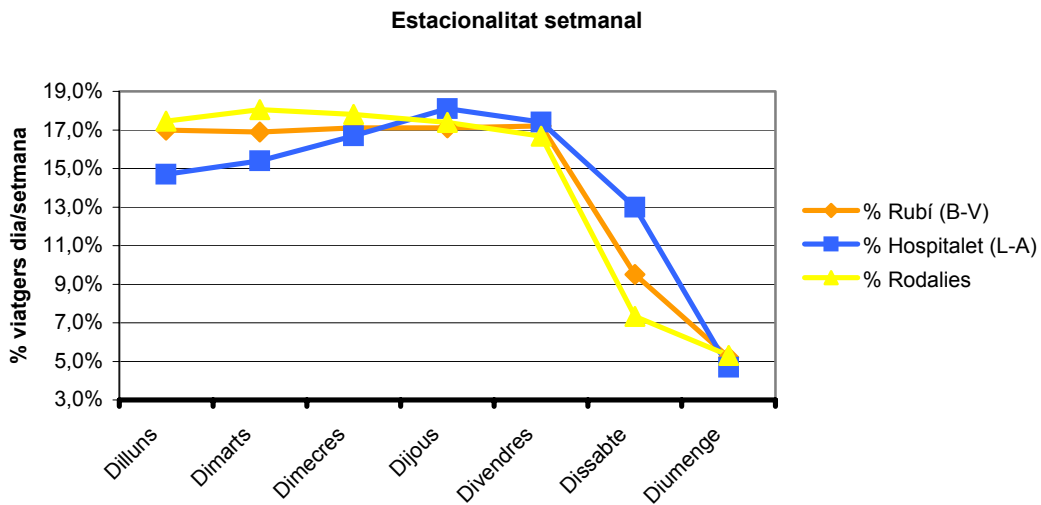


**Gràfica 5.** Estacionalitat anual, mes a mes, de les línies de FGC.

#### ➤ ESTACIONALITAT SETMANAL

L'estacionalitat setmanal avalua, en aquest cas, la importància dels dies entre setmana (laborables) en comparació amb el cap de setmana.

Es presenta tot seguit un gràfic on apareix reflectit el percentatge de viatgers que circulen en els diferents dies de la setmana respecte el total setmanal. Apareixeran en aquest sentit els valors corresponents a la mitja de totes les línies de Rodalies RENFE, i el valor corresponent a dues estacions representatives de les línies de FGC (Rubí i L'Hospitalet de Llobregat), corresponents a una per cada línia.



**Gràfica 6.** Estacionalitat diària de la xarxa de Rodalies i FGC (a Rubí i L'Hospitalet de Llobregat). Font: Matriu O/D 2001 RENFE i Estudi de Demanda Potencial de FGC.

Així, a continuació es mostra una taula on, per cada línia i sentit, es presenten els valors dels viatgers diaris en un dia mig entre setmana i un dia mig de cap de setmana. A més, es proporciona el valor del ratio d'estacionalitat setmanal, entès aquest com la proporció entre els viatgers diaris en un dia mig de dilluns a divendres i els viatgers en un dissabte o diumenge mig .

Línia Rodalies	Sentit	DLLaDV	DSSiDG	Ratio	Sentit	DLLaDV	DSSiDG	Ratio
BCN – Portbou	Portbou	6.167	4.399	1 : 0,7	BCN	5.875	4.165	1 : 0,7
BCN – Tortosa	Tortosa	3.659	3.516	1 : 1,0	BCN	3.417	3.226	1 : 0,9
BCN – Móra La Nova	Móra	3.060	2.219	1 : 0,7	BCN	2.911	2.228	1 : 0,8
BCN–Lleida/LaPlana	Lleida	1.329	1.362	1 : 1,0	BCN	1.154	1.123	1 : 1,0
BCN – Puigcerdà	Puigcerdà	1.084	1.232	1 : 1,1	BCN	859	1.098	1 : 1,3
BCN – Lleida/Manresa	Lleida	693	664	1 : 1,0	BCN	567	644	1 : 1,1
Lleida – La Pobla	LaPobla	150	159	1 : 1,2	Lleida	156	177	1 : 1,1

**Taula 16.** Viatgers diaris de dilluns a divendres i de dissabtes i diumenges, i ratio d'estacionalitat, per línia i sentit, a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

➤ ESTACIONALITAT FACTOR ANUAL

Es disposa amb aquest objectiu, de les dades de viatgers anuals a l'any 2001 i de les dades de viatgers diaris en cada una de les línies, que permetrà obtenir un factor anual. Quan més gran sigui el seu valor, menys estacional serà la línia, és a dir, la quantitat de viatgers diària durant l'any no variarà molt entre setmana i cap de setmana o entre estiu i hivern.

Aquest factor s'ha estimat en un valor obtingut de dividir el nombre total anual en tot l'any pel total d'usuaris que han circulat per cada línia en un dia laborable mig de novembre, proporcionats per la matriu O/D del mateix any. Així, s'han obtingut els següents valors per al factor anual:

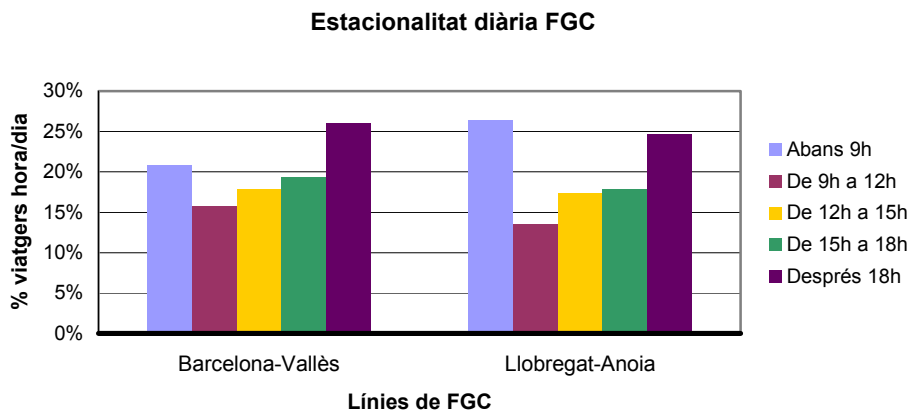
Línia	Viatgers anuals (en milions)	Viatgers dia laborable mig	Factor anual
<b>FGC (2003)</b>			
Vallès	54,5	222.920	244,49
Llobregat	18,5	67.564	273,42
<b>Total</b>	<b>73,0</b>	<b>290.484</b>	<b>251,23</b>
<b>Rodalies RENFE (2001)</b>			
C1	27,4	87.333	313,74
C2	34,3	106.881	320,92
C3	6,6	20.231	324,79
C4	35,3	109.705	321,77
<b>Total</b>	<b>103,6</b>	<b>324.240</b>	<b>319,52</b>

**Taula 17.** Obtenció del factor anual. Viatgers anuals en milions.  
Font: Elaboració pròpia.

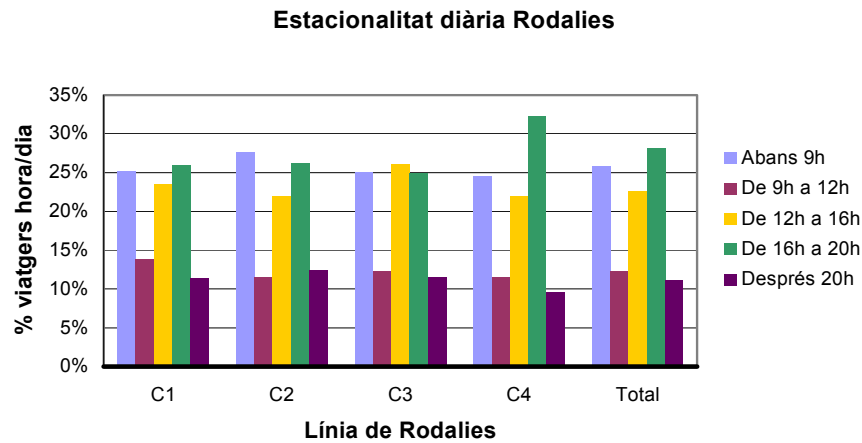
### ➤ ESTACIONALITAT DIÀRIA

L'estacionalitat diària permetrà determinar quina és l'hora punta a utilitzar durant el dia, fet que permetrà dimensionar la capacitat de la xarxa ferroviària.

A continuació es presenten dues gràfiques que reflecteixen l'estacionalitat diària per trams horaris, extrems de les diferents matrius O/D per hores que es disposa de la xarxa de Rodalies i FGC.



**Gràfica 7.** Estacionalitat horària de la xarxa de FGC. Font: Matriu O/D 2003.



Gràfica 8. Estacionalitat horària de la xarxa de Rodalies. Font: Matriu O/D 2001.

> ESTACIONALITAT HORÀRIA

És interessant, d'altra banda, determinar un Factor d'Hora Punta en Punta (FHPP) que reflecteixi quina és la importància dels 10 minuts més carregats respecte el total de l'hora punta, és a dir, si els viatgers es distribueixen uniformement al llarg d'aquesta hora o, ens al contrari, es produeix un moment pic, anomenat "punta en punta" o punta màxima.

És a dir, per tenir en compte les fluctuacions de càrrega en l'Hora Punta Matí, moment on es produeix la saturació de les línies, cal dividir la càrrega mitjana de viatgers en aquesta hora pel factor FHPP, que s'ha definit com:

$$FHPP = \frac{Càrrega_{HoraPunta}}{Càrrega_{10min\ Max}} \cdot \left(\frac{10\ min}{60\ min}\right)$$

D'altra banda, per qüestions de conveni, i facilitat d'interpretació, es presenta habitualment el factor d'hora punta en punta com el seu invers, quedant així

$$Càrrega_{10min\ Max} = \left(\frac{1}{FHPP}\right) \cdot Càrrega_{HoraPunta} = K \cdot Càrrega_{HoraPunta} \cdot \left(\frac{10}{60}\right)$$

A partir dels comptatges visuals que realitza FGC, s'ha realitzat la taula següent, que resumeix el comportament horari dels viatgers que circulen de 7 a 9 hores, indicant en negreta els 10 minuts més carregats en cadascun dels quatre trams estudiats.

Sentit	Sortida de Barcelona		Entrada a Barcelona		Sortida de Barcelona		Entrada a Barcelona	
Tram hora	Gràcia-StGerv/PçMol		Gràcia-Provença		L'Hospitalet-Almeda		L'Hospitalet-St Josep	
7:00 7:10	0,5%	5%	0,2%	4%	1,4%	21%	1,2%	9%
7:10 7:20	1,0%	10%	0,5%	13%	0,6%	9%	2,6%	19%
7:20 7:30	1,2%	13%	0,5%	12%	1,1%	17%	1,7%	13%
7:30 7:40	1,8%	18%	0,9%	22%	1,5%	<b>23%</b>	2,7%	21%
7:40 7:50	2,5%	25%	1,0%	<b>26%</b>	1,1%	17%	2,0%	15%
7:50 8:00	2,8%	<b>29%</b>	1,0%	24%	0,9%	14%	2,9%	<b>22%</b>

Sentit	Sortida de Barcelona		Entrada a Barcelona		Sortida de Barcelona		Entrada a Barcelona	
Tram hora	Gràcia-StGerv/PçMol		Gràcia-Provença		L'Hospitalet-Almeda		L'Hospitalet-St Josep	
8:00 8:10	1,6%	11%	1,0%	12%	0,8%	14%	2,7%	17%
8:10 8:20	2,5%	16%	1,3%	15%	1,3%	23%	<b>3,8%</b>	<b>23%</b>
8:20 8:30	2,8%	19%	1,3%	15%	0,9%	16%	2,7%	16%
8:30 8:40	2,7%	18%	1,8%	20%	0,4%	7%	2,5%	15%
8:40 8:50	<b>3,2%</b>	<b>21%</b>	<b>1,8%</b>	<b>21%</b>	<b>1,7%</b>	<b>31%</b>	3,2%	19%
8:50 9:00	2,4%	15%	1,5%	17%	0,4%	8%	1,6%	10%
FHP (7a8)	10%		4%		7%		13%	
FHP (8a9)	15%		9%		5%		16%	
FHPP	<b>1,28</b>		<b>1,26</b>		<b>1,89</b>		<b>1,39</b>	

**Taula 18.** Comportament horari de la càrrega de viatgers de 7 a 9 hores, i factor d'hora punta en punta (FHPP). Font: Comptatges FGC, elaboració pròpia.

A partir dels resultats d'aquesta taula, i traslladant-los a tot el sistema ferroviari de viatgers, s'assumirà que el Factor Hora Punta en Punta arriba a un 3,70 que es tradueix que en els deu minuts més carregats hi circula el 3,2% de la càrrega per l'Hora Punta Matí de 8 a 9 hores (enfrent del 0,9% esperable, si la càrrega es comportés de forma uniforme).

D'altra banda, i en el cas del Factor d'Hora Punta, que representa la relació entre els viatgers totals diaris i l'hora més carregada del dia, s'arriba a un màxim del 3,12, que de forma similar, implica que un 16% de viatgers ho fan entre les 8 i les 9 del matí, davant del 6,3% si hi hagués un comportament uniforme.

### 1.2.3 VIATGERS·QUILÒMETRE ANUALS PER CADA LÍNIA

La demanda existent en una xarxa de transport, especialment del transport públic col·lectiu, s'avalua mitjançant els viatgers·quilòmetre anuals. Així, a partir de la càrrega diària i la longitud entre les estacions de la xarxa, s'han obtingut els viatgers·quilòmetre anuals i els quilòmetres que realitza cada viatger de mitja en el seu desplaçament en ferrocarril. A més, un altre paràmetre d'interès que s'ha obtingut són els viatgers·km/km de línia diaris.

En aquesta direcció, es presenta a continuació els valors obtinguts per a la xarxa de FGC, fent especial incís en la desagregació dels serveis existents entre Urbans, Curta Rodalia i Llarga Rodalia. Cal destacar la diferència dels km per viatger realitzats entre els serveis urbans i els de llarga Rodalia; així, els viatgers d'urbans realitzen una mitja de 4 km, mentre que els de curta i llarga Rodalia realitzen 18 km aproximadament, distància aquesta molt similar a la realitzada pels usuaris de Rodalies RENFE.

Sublínia	Viatgers diaris	Viatgers·km/km diaris	Viatgers·km anuals	Km per viatger
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>				
<b>Barcelona – Peu Funic (U)</b>	67.792	27.811	45,6	2,8
<b>BCN - Av.Tibidabo (U)</b>	37.462	27.030	25,9	2,8
<b>BCN - R.Elisenda (U)</b>	7.097	5.452	6,9	4,0
<b>BCN - Vallv. Superior</b>	11.711	1.574	2,8	6
<b>Barcelona – St.Cugat (CR)</b>	28.551	22.736	85,1	12
<b>Barcelona – Sabadell (CR)</b>	45.289	27.400	184,5	17
<b>Barcelona – Terrassa (CR)</b>	36.157	22.308	160,7	18

Sublínia	Viatgers diaris	Viatgers-km/km diaris	Viatgers-km anuals	Km per viatger
<b>Total Barcelona – Vallès</b>	222.920	23.318	511,61	9
<b>Línia Llobregat - Anoià</b>				
<b>Barcelona – Cornellà (U)</b>	28.317	5.697	25,1	3,2
<b>Barcelona – Martorell (CR)</b>	29.314	8.649	143,3	18
<b>Martorell – Manresa (LR)</b>	5.513	1.351	24,3	16
<b>Martorell – Igualada (LR)</b>	4.511	1.307	25,16	20
<b>Total Llobregat - Anoià</b>	67.655	4.049	217,82	12
<b>Total FGC</b>	290.575	10.022	729,43	10

**Taula 19.** Viatgers diaris, viatgers-quilòmetre i viatgers-km/km anuals (en milions) i quilòmetres per viatger a FGC a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

A continuació, es presenta una taula on apareixen aquests dos paràmetres de demanda (viatgers-km/km diari i viatgers-km anuals) per cada línia i cada branca d'estudi. Cal assenyalar que cada usuari realitza més de 20 quilòmetres de mitja dins la xarxa de Rodalies.

Línia	Sublínia	Viatgers diaris	Viatgers-km/km diaris	Viatgers-km anuals	Km per viatger
C1	L'Hospitalet - Maçanet	81.773	20.908	558,6	22
	Ramal Aeroport	9.300	6.952	31,9	11
	<b>Total Línia C1</b>	91.073	18.862	590,5	21
C2	Branca Garraf	60.713	28.935	550,7	28
	Branca Vallès	51.484	15.001	354,0	21
	<b>Total Línia C2</b>	112.197	21.222	904,7	25
C3	Hospitalet – Vic	21.474	8.034	199,7	29
C4	Branca Penedès	45.426	12.412	296,2	20
	Branca Bages	62.047	19.514	427,7	21
	Ramal UAB	6.758	6.750	7,9	4
	<b>Total Línia C4</b>	114.231	15.585	731,8	21
<b>Total xarxa de Rodalies</b>		338.975	13.582	2.426	22

**Taula 20.** Viatgers diaris, viatgers-quilòmetre i viatgers-km/km anuals (en milions) i quilòmetres per viatger a Rodalies a l'any 2001. Font: Elaboració pròpia.

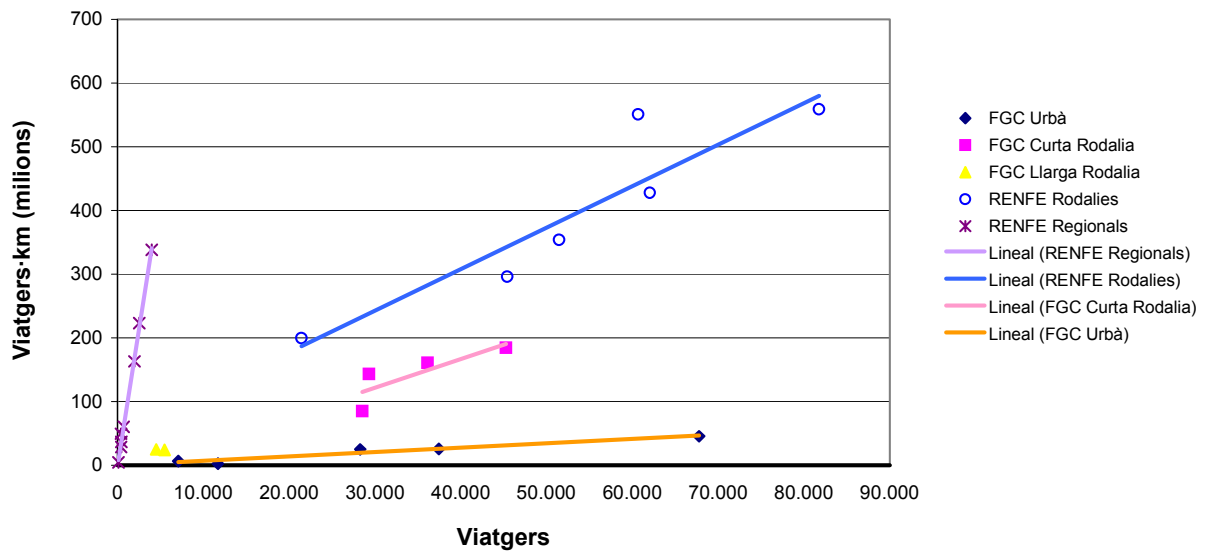
De forma similar, la taula que apareix tot seguit reflecteix els mateixos paràmetres de demanda per a les línies de Regionals RENFE. S'observa en aquest cas com la distància mitjana que realitzen els usuaris de Regionals està al voltant dels 80 km.

Línia	Viatgers anuals	Viatgers-km/km diaris	Viatgers-km anuals	Km per viatger
BCN – Portbou	4.021.355	5.418	338,1	84,1
BCN – Tortosa	2.540.972	3.049	223,5	87,9
BCN – Móra La Nova	2.015.113	2.227	163,1	80,9
Per Valls	429.231	775	49,7	115,9
BCN - Lleida Per Reus	474.835	496	36,8	77,5
Total	904.066	-	85,5	95,7
BCN – Puigcerdà	747.539	1.008	60,7	81,2
BCN – Lleida per Manresa	463.675	411	28,6	61,6
Lleida – La Pobla de Segur	116.574	148	4,8	41,0
<b>Total xarxa de Regionals</b>	<b>10.809.294</b>	<b>1.778</b>	<b>904,2</b>	<b>83,6</b>

Taula 21. Viatgers anuals, viatgers-km/km diaris i viatgers-km anuals (en milers) i quilòmetres per viatger per sentit a regionals a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

Tot seguit, es presenta una taula on s'hi mostra la relació entre els viatgers i els viatgers-km, amb una aproximació lineal.

**Relació Viatgers - Viatgers-km**



Gràfica 9. Relació entre viatgers i viatgers-km segons el tipus de servei. Font: Elaboració pròpia.

### 1.2.4 INTERMODALITAT ENTRE LÍNIES

Només ha estat possible donar valors de la intermodalitat entre línies pel cas de la xarxa de Rodalies RENFE. En el cas de FGC, la intermodalitat es produeix especialment entre els diferents serveis oferts, fet pel que s'ha realitzat un esforç a distribuir els viatgers que transborden entre serveis, a partir de la informació de la matriu O/D, per tal de disposar d'una càrrega fiable. D'altra banda, per Regionals, no es disposa de cap tipus d'informació que permeti realitzar hipòtesis fiables, ja que cada línia es tracta de forma completament independent i les validacions són vàlides per una única línia.

Tot seguit, es presenta una taula amb dades generals sobre els desplaçaments diaris que es produeixen a la xarxa de Rodalies. Es distingeixen també entre quatre grups d'usuaris:

- ✓ aquells que en un mateix desplaçament utilitzen únicament Rodalies i aquells que utilitzen serveis mixtos (Regionals i Rodalies)
- ✓ aquells que en un mateix desplaçament realitzen transbordaments entre línies de Rodalies i aquells que realitzen tot el seu trajecte dins de la mateixa línia (sense transbordament).

	1.997- 98	Percentatge	Increment	Incr. anual	2.001- 02	Percentatge
Desplaçaments	266.865	100,0 %	+ 21,5 %	+ 5,0 %	324.234	100,0 %
... nomès Rodalies	259.647	97,3 %	+ 22,8 %	+ 5,3 %	318.913	98,4 %
... mixtes	7.218	2,7 %	- 28,7 %	- 7,34 %	5.322	1,6 %
... sense transbordament	253.075	94,8 %	+ 22,3 %	+ 5,2 %	309.428	95,4 %
... amb transbordament	13.790	5,2 %	+ 7,3 %	+ 1,8 %	14.807	4,6 %

**Taula 22.** Dades generals dels desplaçaments diaris amb Rodalies.  
Font: Enquesta O/D 2001.

La intermodalitat entre línies reflecteix la quantitat de viatgers que realitzen transbordament entre les diferents línies de Rodalies. A continuació es presenta una taula on apareixen els desplaçaments dins de la xarxa de Rodalies en funció de si realitzen transbordament i de la seva línia d'origen.

Es pot observar com, en línies generals, un 95,4% dels desplaçaments en Rodalies utilitzen sempre la mateixa línia i no realitzen cap tipus de transbordament.

Línia origen	Sense transbordament		Amb transbordament		Total
	Desplaçaments	Percentatge	Desplaçaments	Percentatge	
C1	83.254	95,3%	4.077	4,7%	87.333
C2	102.063	95,5%	4.818	4,5%	106.881
C3	19.221	94,6%	1.100	5,4%	20.321
C4	105.777	96,4%	3.928	3,6%	109.705

**Taula 23.** Intermodalitat diària entre línies de la xarxa de Rodalies a l'any 2001. Font: Matriu O/D 2001.

D'altra banda, s'ha observat que es pot tractar cada branca com una línia independent ja que la majoria d'usuaris que utilitzen la línia ho fan amb origen o destinació l'aglomeració central de Barcelona. Així, si s'estudien les línies sense tenir en compte l'aglomeració central, s'aprecia que el transvasament de viatgers entre branques d'una mateixa línia, és molt reduïda.



En aquest sentit, les branques definides sense tenir en compte l'aglomeració central es poden tramificar tal com segueix:

- ✓ Línia C2: Branca Garraf (St. Vicenç – Viladecans) i Branca Vallès (La Llagosta – Maçanet)
- ✓ Línia C4: Branca Penedès (St. Vicenç – St. Feliu de Llobregat) i Branca Bages (Montcada i Reixac Manresa – Manresa)

Amb aquests condicionants, es presenta a continuació la taxa de transvasament de viatgers entre una branca i una altra de la mateixa línia, és a dir, el percentatge de viatgers amb origen una branca de la línia i destinació l'altre branca respecte el total de viatgers a la línia.

Línia	Branca origen	Branca destinació	Transvasament
C2 ( <i>sense aglom central</i> )	Garraf	Vallès	0,2%
	Vallès	Garraf	0,2%
C4 ( <i>sense aglom central</i> )	Penedès	Bages	0,4%
	Bages	Penedès	0,3%

**Taula 24.** Taxa de transvasament entre branques a l'any 2001. Font: Elaboració pròpia.

### 1.2.5 TERRITORIALITZACIÓ

A més de la divisió per branques, que permet copsar el moviment de viatgers al llarg del territori, és interessant fer un anàlisi més acurat línia per línia i separant els usuaris segons circulin:

- Únicament per l'aglomeració central, únicament per la resta de la línia o el transvasament d'una banda a una altre, en el cas de la línia C-3.
- Únicament per l'aglomeració central, únicament per qualsevol de les branques o d'una banda a qualsevol de les altres, en el cas de les línies C-1, C-2 i C-4.

Per realitzar aquest anàlisi, s'han establert els següents trams territorials, tenint en compte que s'ha considerat com estacions incloses dins l'aglomeració central a aquelles que, estant dins de la primera corona de zonificació, disposen en la seva proximitat d'algun enllaç amb la xarxa de metro o tramvia. Sota aquestes condicions, s'han dividit les línies segons els següents trams:

Línia	Branca A	Agglomeració central	Branca B
C1	Aeroport - Sants	Hospitalet – Badalona	Montgat – Maçanet
C2	SVicençC–Viladecans	EIprat - MontcadaReixac	La Llagosta – Maçanet
C3	-	L'Hospitalet – Montcada Bif	Montcada Ripollet - Vic
C4	St Vicenç C – St Feliu Llob	St Joan D – Montcada Bif	Montcada Manr – Manresa

**Taula 25.** Divisió territorial de les línies. Font: Elaboració pròpia.

Es presenta a continuació el percentatge de viatgers respecte el total de la línia que circulen únicament dins de cada o tram o realitzen transvasament entre trams, sent l'apartat anomenat "extrems", el percentatge d'usuaris que es desplaça de la branca A a la branca B.

Línia	Viatgers interns dins Branca A	Trasvassa. Branca A - Central	Interns dins Aglomeració Central	Trasvassa. Central – Branca B	Viatgers interns dins Branca B	Trasvassa. Branca A – Branca B
C1	0,6%	8,8%	24,4%	52,7%	12,7%	0,8%
C2	6,7%	48,0%	12,2%	28,0%	4,7%	0,4%
C3	-	-	16,3%	71,4%	12,3%	-
C4	3,9%	28,5%	17,2%	41,6%	8,0%	0,7%

Taula 26. Percentatge d'usuaris segons el tram territorial on es desplacen. Font: Elaboració pròpia.

### 1.2.6 CÀRREGA MITJANA DIA MIG A CADA LÍNIA

La càrrega mitjana en un dia mig es correspon amb la mitja de viatgers·km/km per una determinada línia i sentit, i que, realitzant un símil comparatiu, es podria entendre com la Intensitat Mitja Diària (IMD) d'un determinat tram de xarxa ferroviària. En aquest sentit, és la sollicitació a la que es veu sotmès aquest tram determinat de via.

Val a dir que, en aquest cas, no s'ha diferenciat per sentits donat que en la càrrega total diària hi ha una diferència molt petita entre els dos sentits de la marxa, especialment en els cas de FGC i Rodalies. Es recomana, a més, observar els gràfics de càrrega que apareixen en els estudis detallats de cada línia que es troben més endavant, i on hi apareix la càrrega diària per sentit i tram interestació.

En primer lloc, es proporcionen les esmentades dades per les línies de FGC i Rodalies RENFE. Així, a les taules que apareixen a continuació es presenten els valors de les càrregues mitjana i màxima en un dia mig de cada línia amb el tram on aquesta última es produeix.

Sublínia FGC	Mitjana dia mig	Màxima dia mig	Tram de màxima càrrega
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>			
<b>Barcelona – Peu Funic (U)</b>	53.479	76.908	Provença - Gràcia
<b>Gràcia - Av.Tibidabo</b>	14.560	18.619	Gràcia – Pça. Molina
<b>Sarrià - R.Elisenda</b>	3.786	3.822	R. Elisenda – Sarrià
<b>Peu - Vallv. Superior</b>	1.162	1.164	Vall. Sup - Peu Funicular
<b>Peu Funic – St.Cugat (CR)</b>	40.926	41.814	Baixador V. – Les Planes
<b>Barcelona – Sabadell (CR)</b>	12.692	19.039	St. Joan – St. Cugat
<b>Barcelona – Terrassa (CR)</b>	10.592	16.098	St. Cugat – Mirasol
<b>Total Barcelona – Vallès</b>	23.318	76.908	Provença - Gràcia
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>			
<b>Barcelona – Cornellà (U)</b>	17.048	18.734	Magòria – Pça. Espanya
<b>Cornellà – Martorell (CR)</b>	7.670	15.577	Cornellà – St. Boi
<b>Martorell – Manresa (LR)</b>	1.351	2.240	Martorell Enllaç - Abrera
<b>Martorell – Igualada (LR)</b>	1.307	1.828	Martorell En – St. Esteve S
<b>Total Llobregat - Anoia</b>	4.049	18.734	Magòria – Pça. Espanya

Taula 27. Càrregues de viatgers mitjana i màxima dia mig per línia i sentit per FGC a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

Línia Rodalies	Mitjana dia mig	Màxima dia mig	Tram de màxima càrrega
C1	10.454	31.839	St. Adrià – Clot
C1 - Aeroport	3.476	4.479	Sants - Bellvitge
C2 – Garraf	14.468	29.461	Bellvitge – Sants
C2 – Vallès	7.500	19.431	Sants – Pg. Gràcia
C3	4.017	7.707	Torre Baró – St. Andreu Arenal
C4 – Penedès	6.205	20.144	Cornellà – L'Hospitalet
C4 – Bages	9.756	24.330	Torre Baró – St. Andreu Arenal
C4 – UAB	3.375	3.457	Cerdanyola – Cerdanyola UAB

**Taula 28.** Càrregues de viatgers mitjana i màxima dia mig per línia i sentit per Rodalies RENFE a l'any 2001. Font: Elaboració pròpia.

De forma similar, es presenten a continuació els paràmetres de càrrega mitjana i màxima en dia mig per a les línies de Regionals, però afegint-hi un estudi una mica més detallat per a cada sentit, ja que en aquest cas s'observa una lleugera assimetria entre sentits segons la línia.

Línia Regionals	Mitjana dia mig	Màxima dia mig	Tram de màxima càrrega
BCN – Portbou	2.716	3.944	Maçanet - Sils
BCN – Tortosa	1.521	2.722	St Vicenç C - Torredembarra
BCN – Móra La Nova	1.117	2.362	St Vicenç C - Torredembarra
BCN – Lleida/Valls	389	501	St Vicenç C – Roda de Mar
BCN – Lleida/Reus	249	538	St Vicenç C - Torredembarra
BCN – Lleida/La Plana	637	998	Vilanova i La G – St Vicenç C
BCN – Puigcerdà	506	951	Vic - Manlleu
BCN – Lleida/Manresa	207	394	Lleida – Bell-Lloc d'Urgell
Lleida – La Pobla	75	137	Lleida - Alcoletge

**Taula 29.** Càrregues de viatgers mitjana i màxima dia mig per a Regionals RENFE a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

Línia Regionals	Sentit	Càrrega mitjana/sentit	Sentit	Càrrega mitjana/sentit	Ratio assim.	Càrrega mitjana/línia
BCN – Portbou	Portbou	2.788	BCN	2.644	1 : 1,1	2.716
BCN – Tortosa	Tortosa	1.584	BCN	1.458	1 : 1,1	1.521
BCN – Móra La Nova	Móra	1.135	BCN	1.098	1 : 1,0	1.117
BCN – Lleida/Valls	Lleida	394	BCN	383	1 : 1,0	389
BCN – Lleida/Reus	Lleida	288	BCN	209	1 : 1,4	249
BCN – Lleida/ReusoValls	Lleida	682	BCN	592	1 : 1,2	637
BCN – Puigcerdà	Puigcerdà	564	BCN	447	1 : 1,3	506
BCN – Lleida/Manresa	Lleida	239	BCN	174	1 : 1,4	207

Línia Regionals	Sentit	Càrrega mitjana/sentit	Sentit	Càrrega mitjana/sentit	Ratio assim.	Càrrega mitjana/línia
Lleida – La Pobla	LaPobla	76	Lleida	73	1 : 1,0	75

**Taula 30.** Càrrega mitjana diària i ratio d'assimetria entre sentits a l'any 2003 per Regionals RENFE. Font: Elaboració pròpia.

### 1.2.7 DISTRIBUCIÓ GENERAL DE DEMANDA DE REGIONALS

Es presenta tot seguit una taula esquemàtica que resumeix l'orientació general de la demanda, establint una tendència d'ús de les línies a partir de les dades de càrrega obtingudes. En aquesta direcció, apareix reflectida l'estacionalitat setmanal (és a dir, si la càrrega és superior de dilluns a divendres o en dissabtes i diumenges), el sentit més carregat, la utilització de la línia com a Rodalies d'algun nucli important i, finalment, els trams amb càrrega uniforme.

Es recomana igualment veure els estudis detallats de cada línia per tal de copsar més gràficament però amb major detall el que s'exposa a la taula següent.

Línia Regionals	Estacionalitat setmanal	Sentit més carregat	Rodalies	Trams amb càrrega uniforme
Girona	Entre setmana	A Portbou	-	BCN – Girona – Figueres – Portbou
Tortosa	Cap setmana	A Tortosa	-	BCN – Tarragona – Cambrils - Tortosa
Móra La Nova	Entre setmana	A Móra	Tarragona	BCN – Tarragona – Reus – Mora - Ribaroja
Lleida/Reus	Entre setmana	A Lleida	-	BCN – Tarragona – Reus – La Plana – Montblanc – Lleida
Lleida/Valls	Cap setmana	A Lleida	-	BCN – Valls – Montblanc – Lleida
Puigcerdà	Cap setmana	A Puigcerdà	Vic	BCN - Granollers – Vic – Ripoll – Puigcerdà
Lleida/Manresa	Cap setmana	A Lleida	Lleida-Manresa	BCN – Sabadell – Manresa – Cervera – Lleida
La Pobla	Cap setmana	A La Pobla	-	Lleida – Balaguer – Tremp – La Pobla

**Taula 31.** Distribució general de la demanda. Font: Elaboració pròpia.

### 1.2.8 CÀRREGA MITJANA EN HORA PUNTA PER SENTIT

Seguidament es presenta un resum per hora punta matí. Cal indicar, però, que l'hora punta no deixa de ser una mitja de la càrrega que es produeix en aquesta hora i, per tant, dins d'ella existeixen entre 15 i 20 minuts de càrrega superior a aquesta mitjana (càrrega "punta en punta"), que implica que els trens tenen una ocupació més elevada.

Sublínia FGC	Càrrega HPM sentit ascendent	Càrrega HPM sentit descendent	Generació / Atracció
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>			
<b>Barcelona – Peu Funic (U)</b>	8.307	6.116	1 / 0,7
<b>Gràcia - Av.Tibidabo</b>	1.988	889	1 / 0,4
<b>Sarrià - R.Elisenda</b>	612	169	1 / 0,3
<b>Peu - Vallv. Superior</b>	0	0	0

Sublínia FGC	Càrrega HPM sentit ascendent	Càrrega HPM sentit descendent	Generació / Atracció
Peu Funic – St. Cugat (CR)	5.578	6.238	1 / 1,2
Barcelona – Sabadell (CR)	1.688	1.742	1 / 1,0
Barcelona – Terrassa (CR)	1.558	2.125	1 / 1,4
<b>Total Barcelona – Vallès</b>	<b>3.354</b>	<b>3.295</b>	<b>1 / 1,0</b>
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>			
Barcelona – Cornellà (U)	1.588	3.779	1 / 2,4
Cornellà – Martorell (CR)	853	1.880	1 / 2,2
Martorell – Manresa (LR)	181	331	1 / 1,8
Martorell – Igualada (LR)	184	301	1 / 1,6
<b>Total Llobregat - Anoia</b>	<b>449</b>	<b>953</b>	<b>1 / 2,1</b>

Taula 32. Assimetria i càrrega de viatgers mitjana en hora punta matí (HPM) a l'any 2003 a FGC. Font: Elaboració pròpia.

A més de la gran importància que té l'hora punta per la gran concentració de demanda, s'observa l'existència d'una forta assimetria en la càrrega segons el sentit d'estudi. Així, els trens que circulen en sentit l'aglomeració central de Barcelona ho fan molt carregats, mentre que en sentit oposat circulen menys plens.

S'inclouen a la taula següent les dades de càrrega mitjana en hora punta matí, ponderada amb la longitud dels trams interestació, i el valor de l'assimetria de càrrega entre sentits, expressada com la proporció de generació/atració de viatgers que produeix l'aglomeració central de Barcelona. És a dir, un valor de generació/atració de 1/3,0 significaria que per cada viatge que genera l'aglomeració central, n'existeixen tres que són atrets en sentit a ella.

Línia Rodalies	Sentit	Càrrega mitjana HPM	Generació / Atracció	
C1	L'Hospitalet - Maçanet	L'Hospitalet – Maçanet	397	1 / 4,6
		Maçanet – L'Hospitalet	1.643	
	Ramal Aeroport	Aeroport – Sants	139	1 / 1,9
	Sants – Aeroport	347		
C2	Branca Garraf	St Vicenç – Sants	2.562	1 / 3,0
		Sants – St Vicenç	857	
	Branca Vallès	Sants – Maçanet	589	1 / 1,9
Maçanet – Sants		1.141		
C3	L'Hospitalet – Vic	294	1 / 1,8	
	Vic – L'Hospitalet	518		
C4	Branca Penedès	St Vicenç – Sants	1.123	1 / 2,6
		Sants – St Vicenç	438	
	Branca Bages	Sants – Manresa	828	1 / 1,6
		Manresa - Sants	1.358	

Taula 33. Assimetria i càrrega de viatgers mitjana en hora punta matí (HPM) a l'any 2001 a RENFE. Font: Elaboració pròpia.

En el cas de Regionals RENFE, la definició de l’Hora Punta és molt més difícil ja que existeixen molts menys serveis i no es disposa de matrius O-D en blocs horaris. En aquesta direcció, i amb l’objectiu de conèixer l’ocupació dels trens de les seves línies, s’han utilitzat les dades de quantitat de viatgers per línies, mes a mes. Amb elles, es pot acabar sabent quin és el tren que porta més viatgers al dia i l’horari en que circula.

Línia	Sentit	Viatgers mensuals	Mes	Hora a Sants	Viatgers dia DLL a DV	Viatgers dia DSS i DG	Generació / Atracció
BCN – Portbou	Portbou	24.493	Octubre	12:20	953	680	1 / 0,7
	Barcelona	17.012	Novembre	15:43	663	470	
BCN – Tortosa	Tortosa	44.119	Juliol	17:56	1.593	1.531	1 / 0,7
	Barcelona	29.461	Agost	11:30	1.069	1.009	
BCN – Móra La Nova	Móra	16.150	Octubre	20:33	626	454	1 / 0,9
	Barcelona	13.724	Juliol	10:30	525	402	
BCN – Lleida/ReusVall	Lleida	14.032	Maig	12:03	498	510	1 / 0,6
	Barcelona	9.001	Juliol	16:00	324	315	
BCN – Puigcerdà	Puigcerdà	10.508	Desembre	15:43	361	411	1 / 0,5
	Barcelona	6.429	Maig	15:16	213	272	
BCN – Lleida/Manresa	Lleida	7.530	Setembre	-	272	261	1 / 0,7
	Barcelona	5.367	Setembre	-	185	210	
Lleida – La Pobla	La Pobla	2.408	Setembre	20:45	85	98	1 / 1,2
	Lleida	2.845	Juliol	8:25	90	111	

**Taula 34.** Viatgers diaris en el tren amb màxim nombre de viatgers mensuals (2003).  
Font: RENFE, elaboració pròpia.

### 1.2.9 OCUPACIÓ DELS TRENS

A partir de la demanda en hora punta, s’analitzarà el grau d’ocupació que tenen els trens en hora punta matí per tal d’avaluar la situació dels usuaris durant el seu trajecte, és a dir, si viatgen en situació de comoditat (asseguts), d’incomoditat relativa (dempeus en capacitat màxima de confort) o d’incomoditat absoluta (dempeus superant la capacitat màxima de confort).

En línies generals, la percepció de l’usuari davant d’un tren que ha superat la seva càrrega màxima de confort (3,3 persones per m<sup>2</sup>) és d’incomoditat i que aquest circula ple, sent el límit superior la càrrega màxima admissible en període “punta en punta” (6,0 persones per m<sup>2</sup>), on el viatge sota aquestes condicions ha de ser molt curt.

En aquest sentit, dins de la percepció d’ocupació del viatger, també entra en joc el factor temps, en què un viatge amb uns nivells d’ocupació baixos però molt temps dempeus, no hauria de ser considerat dins de la capacitat màxima de confort. Així, s’ha considerat que s’ha superat la capacitat de confort quan tots els seients estan ocupats, la densitat de gent dempeus és superior a 2,75 persones/m<sup>2</sup> i/o es viatja dempeus més de 20 minuts..

Es recomana consultar els gràfics que apareixen a l'estudi detallat de cada línia on apareix l'ocupació del trens en els diferents nivells abans esmentats, segons cada sentit i tram interestació.

Tot seguit es presenta una taula on apareixen reflectides la càrrega màxima, l'ocupació de les places assegudes, l'ocupació en relació a la capacitat màxima de confort i el tram on els usuaris viatgen dempeus.

Línia FGC	Sentit	Càrrega màxima HPM	Ocupació seients	Ocupació de peu "confort"	Tram dempeus	Temps dempeus (acumulat)
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>						
<b>PçaCat – PeuFunic</b>	Ascendent	11.470	100%	64%	Provença – Peu Funicular	14' (0')
	Descendent	6.877	73%	-	-	-
<b>Gràcia - Av.Tibidabo</b>	Ascendent	2.428	100%	20%	Gràcia - Putxet	4' (18')
	Descendent	1.193	43%	-	-	-
<b>Sarrià - R.Elisenda</b>	Ascendent	643	30%	-	-	-
	Descendent	178	6%	-	-	-
<b>Peu Funic – St. Cugat</b>	Ascendent	5.671	100%	42%	Peu Funicular – St. Cugat	13' (27')
	Descendent	6.486	100%	43%	St. Cugat – Peu Funicular	13' (29')
<b>Barcelona – Sabadell</b>	Ascendent	3.272	100%	48%	St. Cugat – UAB	8' (35')
	Descendent	1.946	100%	56%	Sabadell Est – St. Cugat	17' (0')
<b>Barcelona – Terrassa</b>	Ascendent	2.346	100%	31%	St. Cugat – Terrassa	16' (45')
	Descendent	3.251	100%	35%	Terrassa – St Cugat	16' (0')
<b>Línia Llobregat – Anoia</b>						
<b>Barcelona – Cornellà</b>	Ascendent	1.787	100%	27%	Pça Espanya - Cornellà	14' (0')
	Descendent	4.097	100%	91%	Cornellà – Pça Espanya	14' (87')
<b>Cornellà – Martorell</b>	Ascendent	1.405	100%	10%	Cornellà – St. Andreu B	23' (37')
	Descendent	2.687	100%	84%	Martorell – Cornellà	33' (73')
<b>Martorell – Manresa</b>	Ascendent	274	100%	55%	Martorell – Manresa Vilado	40' (77')
	Descendent	621	100%	100 %	Manresa Vilador - Martorell	40' (0')
<b>Martorell – Igualada</b>	Ascendent	220	100%	51%	Martorell – Igualada	46' (83')
	Descendent	419	100%	100%	Martorell – Igualada	46' (0')

**Taula 35.** Càrrega de viatgers màxima, ocupació de seients, ocupació màxima de confort i temps i trams dempeus en hora punta (HP) matí a l'any 2003. Font: Elaboració pròpia.

Línia Rodalies	Sentit	Càrrega màxima HPM	Ocupació seients	Ocupació de peu "confort"	Tram dempeus	Temps peu	
<b>C1</b>	L'Hospitalet – Maçanet	1.124	44%	-	-	-	
	Maçanet – L'Hospitalet	6.500	100%	65%	Premià – Pça. Catalunya	29'	
	Aeroport	Aeroport – Sants	320	34%	-	-	-
		Sants - Aeroport	455	49%	-	-	-
<b>C2</b>	Garraf	St Vicenç – Sants	5.775	100%	10%	Viladecans – Sants	15'

Línia Rodalies	Sentit	Càrrega màxima HPM	Ocupació seients	Ocupació de peu "confort"	Tram dempeus	Temps peu
Vallès	Sants – St Vicenç	1.815	93%	-	-	-
	Sants – Maçanet	3.231	55%	-	-	-
	Maçanet – Sants	3.318	100%	8%	Mollet St. Fost – Pg. Gràcia	20'
C3	L'Hospitalet – Vic	558	100%	17%	StAndreuA – Mollet StaRosa	20'
	Vic – L'Hospitalet	1.269	100%	16%	Sta Perpètua – Arc Triomf	23'
Penedès	St Vicenç – Sants	3.776	100%	30%	St. Feliu – Pça. Catalunya	19'
	Sants – St Vicenç	1.998	85%	-	-	-
C4 Bages	Sants – Manresa	3.176	100%	21%	Cerdanyola – Sabadell Cent	12'
	Manresa - Sants	4.024	100%	66%	Cerdanyola – Pça Catalunya	22'
Ramal UAB	Cerdanyola – UAB	503	31%	-	-	-
	UAB – Cerdanyola	0	-	-	-	-

**Taula 36.** Càrrega de viatgers màxima, ocupació de seients, ocupació màxima de confort i temps i trams dempeus en hora punta (HP) matí a l'any 2004. Font: Elaboració pròpia.

En el cas de Regionals RENFE, val a dir que, donat el desconeixement del comportament de l'hora punta i del dia mig, tal i com s'ha indicat anteriorment, es presenta a continuació un estudi de l'ocupació en el tren més carregat de l'any, del qual també es desconeix la seva composició real, pel que es suposen dades provisionals.

Línia	Sentit	Càrrega màxima tren màx	Ocupació seients	Ocupació de peu "confort"	Tram dempeus	Temps peu	Tren
BCN – Portbou	Portbou	632	100%	100%	PgGràcia-Girona	70'	470 Dob
	Barcelona	418	92%	-	-	-	470 Dob
BCN – Tortosa	Tortosa	1.232	100%	100%	Sants - Cambrils	106'	470 Trip
	Barcelona	833	100%	43%	PortAvent-Sants	97'	470 Trip
BCN – Móra La Nova	Móra	504	100%	71%	Sants-Tarragona	60'	444 Dob
	Barcelona	432	100%	7%	Torred–StVicenç	9'	444 Dob
BCN – Lleida/ReusVall	Lleida	388	100%	100%	Sants - St Vicenç	57'	470
	Barcelona	241	93%	-	-	-	440
BCN – Puigcerdà	Puigcerdà	329	100%	34%	Vic - Torelló	15'	440
	Barcelona	202	78%	-	-	-	440
BCN – Lleida/Manresa	Lleida	161	76%	-	-	-	444
	Barcelona	112	53%	-	-	-	444
Lleida – La Pobla	La Pobla	80	38%	-	-	-	444
	Lleida	88	42%	-	-	-	444

**Taula 37.** Càrrega de viatgers màxima, ocupació de seients, ocupació màxima de confort i temps i trams dempeus a l'any 2004 (PROVISIONAL). Font: Elaboració pròpia.



D'altra banda, a més d'aquesta assimetria direccional de la demanda, existeix també una assimetria entre l'oferta i la demanda. És a dir, hi ha moments en què tot i que els viatgers en hora punta representen un gran percentatge respecte el total diari, el servei de trens que es proporciona no és proporcional.

És, en aquest sentit, que es fa necessari un estudi comparatiu entre l'oferta de trens de la companyia explotadora i la demanda de viatgers, especialment en hora punta, ja que és sota aquestes condicions amb les que s'hauria de dimensionar la xarxa. Tot seguit es presenta una comparació entre el percentatge de trens que circulen en hora punta matí en funció del total diari i el percentatge de viatgers que circulen en hora punta matí respecte el total diari.

Línia FGC	Sentit	Oferta	Demanda	Sentit	Oferta	Demanda
<b>Línia Barcelona - Vallès</b>						
<b>Barcelona – Peu Funic</b>		8,3%	15,4%		8,7%	11,8%
<b>Gràcia - Av.Tibidabo</b>		7,0%	14,0%		7,0%	6,0%
<b>Sarrià - R.Elisenda</b>	Ascendent	7,0%	16,0%	Descendent	7,0%	4,0%
<b>Peu Funic – St. Cugat</b>		9,7%	13,6%		10,8%	15,3%
<b>Barcelona – Sabadell</b>		8,6%	11,8%		7,0%	15,5%
<b>Barcelona – Terrassa</b>		7,6%	14,5%		10,1%	20,1%
<b>Línia Llobregat - Anoia</b>						
<b>Barcelona – Cornellà (U)</b>		6,0%	9,3 %		8,0%	22,2%
<b>Cornellà – Martorell (CR)</b>	Ascendent	5,5%	11,5 %	Descendent	7,5%	24,3%
<b>Martorell – Manresa (LR)</b>		6,0%	13,9 %		6,4%	23,2%
<b>Martorell – Igualada (LR)</b>		5,0%	14,5 %		5,0%	23,2%

**Taula 38.** Comparació de l'oferta i la demanda de l'any 2003 en hora punta matí a FGC. Font: Elaboració pròpia.

Línia Rodalies	Sentit	Oferta	Demanda	Sentit	Oferta	Demanda
C1	L'Hospitalet – Maçanet	5,6%	3,9%	Maçanet – L'Hospitalet	8,2%	17,6%
C1 Aeroport	Aeroport - Sants	5,9%	4,7%	Sants – Aeroport	8,8%	9,6%
C2 Garraf	St. Vicenç – Sants	11,8%	17,6%	Sants – St. Vicenç	5,9%	5,9%
C2 Vallès	Sants – Maçanet	7,8%	8,5%	Maçanet – Sants	7,1%	14,5%
C3	L'Hospitalet – Vic	5,3%	7,0%	Vic – L'Hospitalet	7,7%	13,4%
C4 Penedès	St. Vicenç – Sants	9,9%	17,5%	Sants – St. Vicenç	7,1%	9,1%
C4 Bages	Sants – Manresa	7,6%	7,2%	Manresa – Sants	7,4%	14,1%
C4 UAB	Cerdanyola - UAB	14,3%	13,1%	UAB - Cerdanyola	3,7%	0%

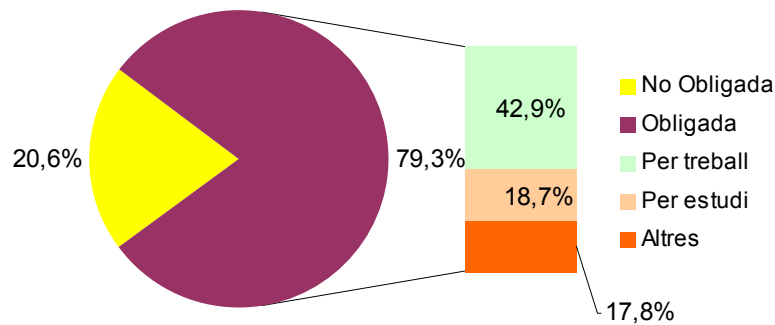
**Taula 39.** Comparació de l'oferta i la demanda de l'any 2001 en hora punta matí a Rodalies RENFE. Font: Elaboració pròpia.

### 1.3 DADES GENERALS DELS USUARIS

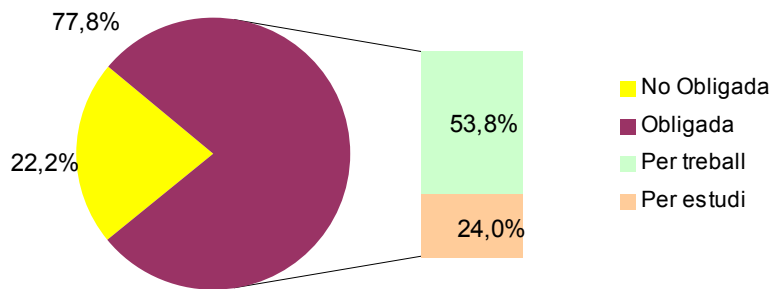
#### 1.3.1 MOTIUS DE VIATGE

El 77,8 % dels viatges de Rodalies es realitzen per mobilitat obligada, és a dir, els usuaris utilitzen el ferrocarril per desplaçar-se al lloc de treball o estudi.

L'elevat percentatge d'aquest tipus de mobilitat treu importància a la resta de motius de viatge. Tot i això, entre la mobilitat no obligada, es podrien destacar altres motivacions de viatge com les gestions personals (6,8%) i les visites a amics o familiars (6%).



Gràfica 10. Motiu de viatge amb FGC. Font: Tipologia de Clients, FGC 2004.

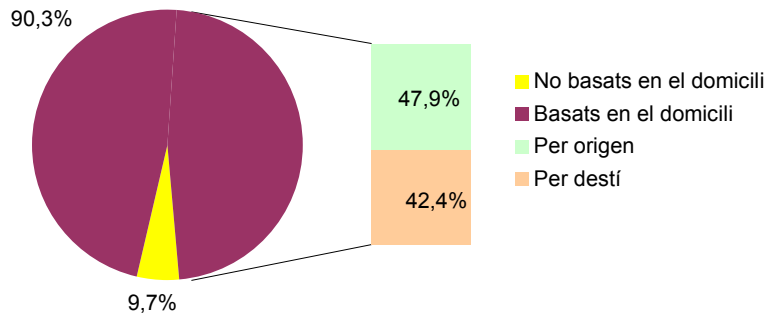


Gràfica 11. Motiu de viatge amb Rodalies RENFE. Font: Enquesta O/D 2001.

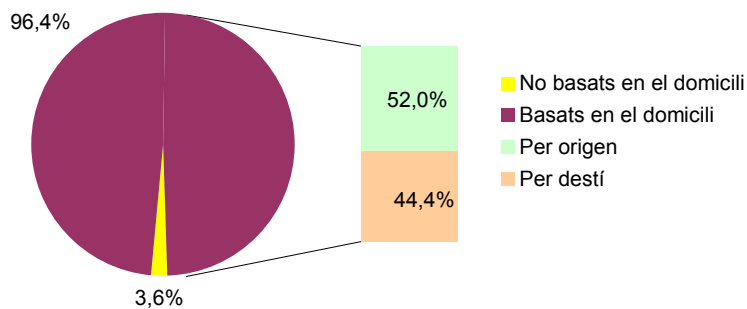
Una altra dada significativa és el percentatge de viatges que tenen origen o destinació l'habitatge habitual, és a dir, estan basats en el domicili. S'observa que únicament un 3,6 % dels viatges no està basat en el domicili. D'altra banda, és cada cop més freqüent que dins dels viatges basats en el domicili, tinguin un major pes aquells que tenen per origen el domicili en detriment dels que tenen el domicili com a destinació.

Aquest fet, que es produeix molt més a Barcelona que en altres municipis, s'explica per dos motius principals:

- L'augment progressiu de la mobilitat intermodal. Per exemple, anar a la feina en ferrocarril i tornar en un altre mode de transport.
- L'increment dels viatges triangulars. És a dir, anar a la feina en ferrocarril, després realitzar altres activitats (oci, gestions personals) i tornar a casa en ferrocarril, sent la causa d'aquest segon viatge la mobilitat no obligada.



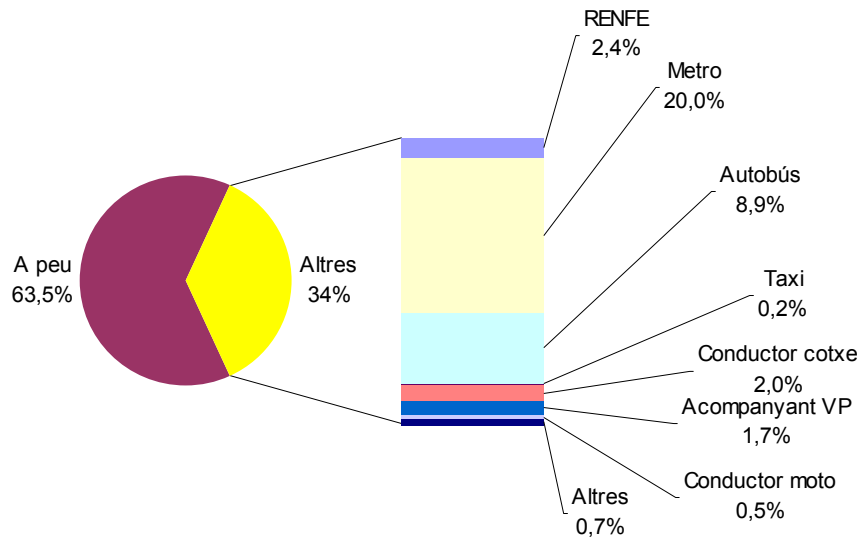
**Gràfica 12.** Viatges amb FGC basats en domicili. Font: Tipologia de Clients, FGC 2004.



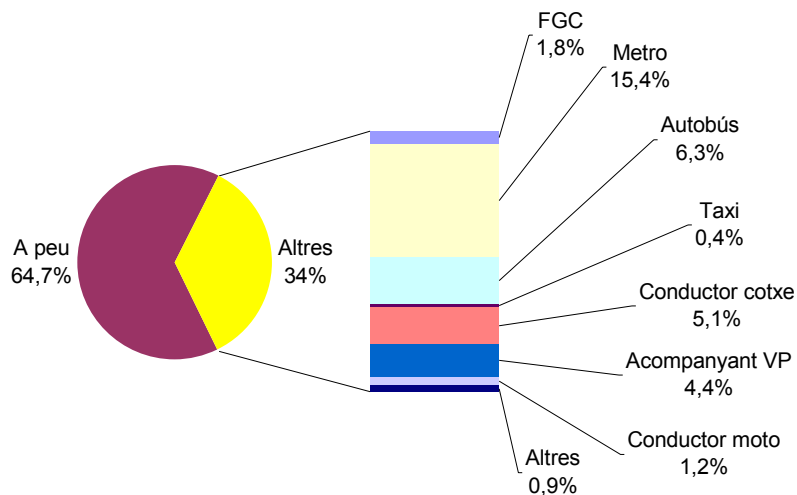
**Gràfica 13.** Viatges amb RENFE basats en domicili. Font: Enquesta O/D 2001.

### 1.3.2 MODES D'ACCÉS I DISPERSIÓ

Un altre indicador per caracteritzar la xarxa de Rodalies RENFE és la definició dels modes de transport utilitzats per accedir o abandonar les estacions, és a dir, per utilitzar el servei de ferrocarril. Una dada significativa és l'alt percentatge d'usuaris que no utilitzen cap tipus de mode de transport addicional i accedeixen o abandonen les estacions a peu.



Gràfica 14. Medis correlacionats amb FGC. Font: Tipologia de Clients, FGC 2004.



Gràfica 15. Modes d'accés o dispersió a les estacions de Rodalies RENFE. Font: Enquesta O/D 2001.

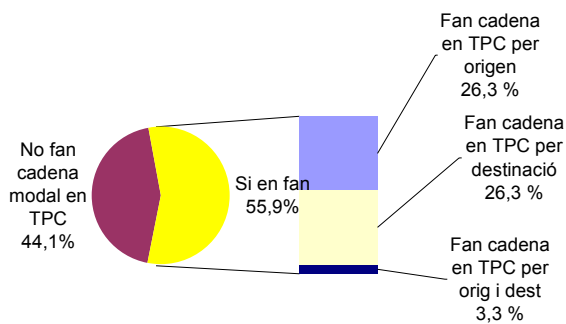
És interessant també comparar les dades dels modes d'accés i dispersió al servei de Rodalies de l'any 2001 amb les dades de 1997. S'ha pogut constatar que s'ha incrementat lleugerament la utilització dels mitjans de transport públic col·lectiu (metro, autobús i Ferrocarrils de la Generalitat) en detriment del transport privat i de l'accés/dispersió a peu.

Mode d'accés/dispersió	1.997 - 1.998	2.001 - 2.002
A peu	68,5 %	65,5 %
Metro	12,6 %	<b>15,7 %</b>
Autobús	5,7 %	<b>6,5 %</b>
FGC	1,5 %	<b>1,7 %</b>

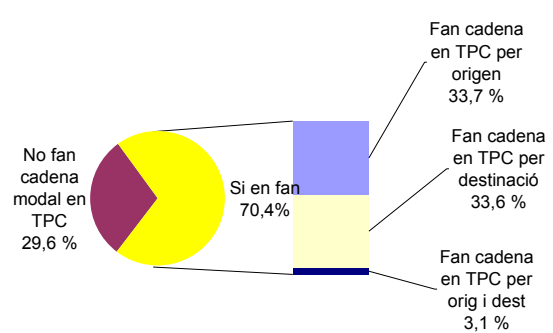
Mode d'accés/dispersió	1.997 – 1.998	2.001 – 2.002
Conductor cotxe	5,6 %	4,8 %
Conductor moto	1,3 %	1,2 %
Acompanyant VP	3,9 %	3,1 %
Altres	1,0 %	0,7 %

**Taula 40.** Evolució del percentatge de modes d'accés/dispersió. Font: Enquesta O/D 2001.

L'estudi detallat de l'accés i la dispersió a les estacions ha permès avaluar la proporció d'usuaris que realitzen una cadena modal (per origen o per destinació) entre els diferents modes de transport públic col·lectiu (TPC) i el servei de Rodalies.

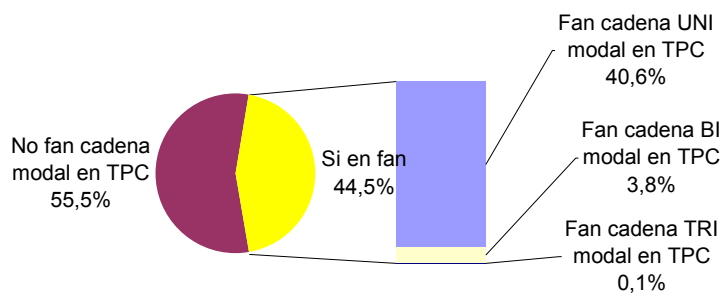


**Gràfica 16.** Usuaris que realitzen cadena modal en TPC a la línia Barcelona-Vallès. Font: Tipologia de Clients, FGC.



**Gràfica 17.** Usuaris que realitzen cadena modal en TPC a la línia Llobregat-Anoia. Font: Tipologia de Clients, FGC.

S'observa que un elevat percentatge de viatgers de Rodalies (45%), realitzen una cadena modal en transport públic col·lectiu a/des de les estacions, tot i que, dins d'aquest grup, un 91% utilitza un únic mitjà de transport addicional. Tot seguit, es presenta un gràfic que reflecteix el percentatge d'usuaris que fan una cadena modal en transport públic col·lectiu, on les cadenes uni-, bi- i tri-modals no tenen en compte el propi recorregut de Rodalies.

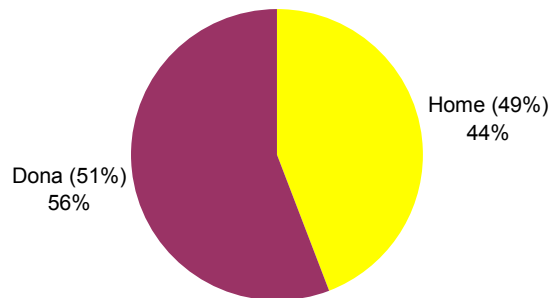


**Gràfica 18.** Percentatge d'usuaris que realitzen cadena modal en TPC. Font: Enquesta O/D 2001.

### 1.3.3 TIPOLOGIA D'USUARIS

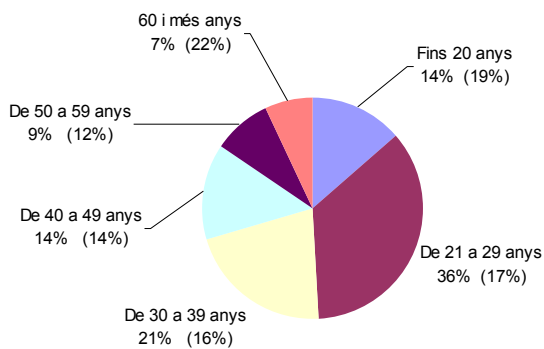
Tot seguit es presenten diferents variables que reflecteixen quin és el tipus d'usuari que utilitzen les diferents línies de FGC i Rodalies. En aquest sentit, es presenten els viatgers diferenciats segons el seu gènere i les seves franges d'edats, on s'observa que ambdues variables estan en consonància amb el que es dona habitualment en transport públic.

La distinció dels usuaris segons el gènere permet observar que, si bé està bastant equilibrat, les dones representen una quantitat lleugerament major que els homes. Entre parèntesi s'indica el percentatge d'homes i dones a Catalunya l'any 2001. Indicar que la utilització de FGC i Rodalies segons el gènere és la mateixa per FGC i per Rodalies.

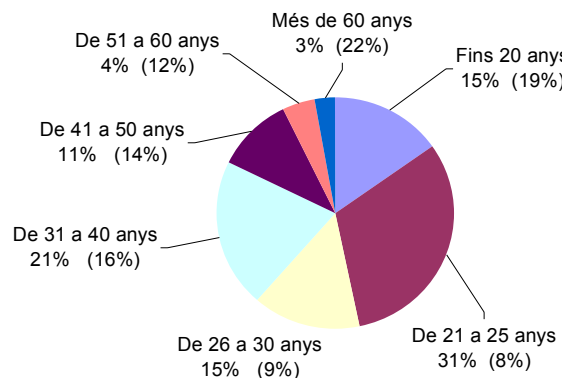


**Gràfica 19.** Gènere dels usuaris de Rodalies a l'any 2001 i FGC a l'any 2003. Font: Enquestes O/D 2001 i O/D2003 i IDESCAT, elaboració pròpia.

En relació a l'estructura d'edats, els usuaris són predominantment joves, amb un 49,2 i un 61,4 % d'usuaris menors de 30 anys que viatgen amb FGC i Rodalies, respectivament. També en aquest cas, entre parèntesi, s'indica l'estructura d'edats de la població catalana a l'any 2001.



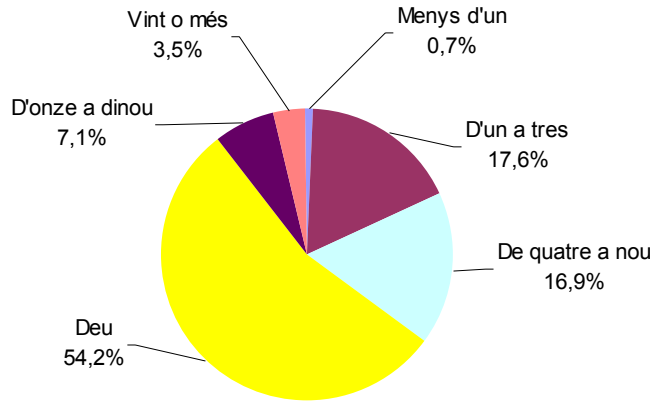
**Gràfica 20.** Franges d'edat dels usuaris de FGC a l'any 2003. Font: Enquesta O/D 2003 i IDESCAT, elab. pròpia.



**Gràfica 21.** Franges d'edat dels usuaris de Rodalies a l'any 2001. Font: Enquesta O/D 2001 i IDESCAT, elab. pròpia.

1.3.4 NOMBRE DE VIATGES SETMANALS

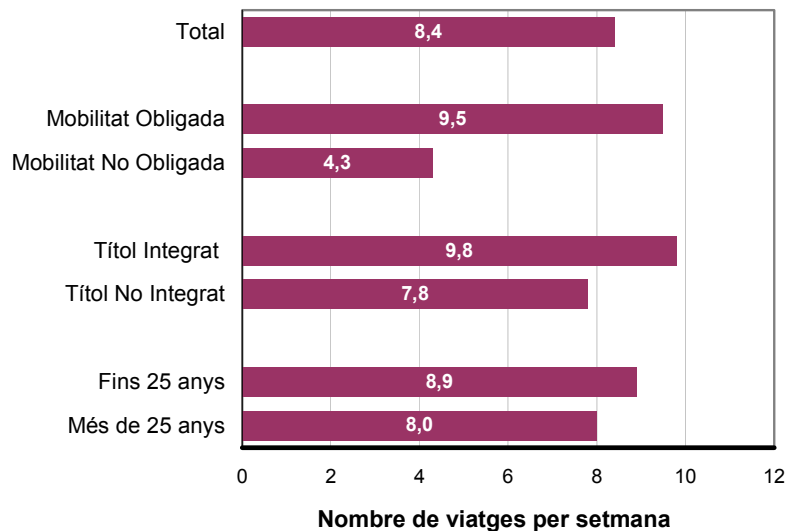
D'altra banda, l'estudi del nombre de viatges per setmana que realitza cada usuari permet observar que més de la meitat dels usuaris realitzen 10 viatges a la setmana, cosa que donaria idea de la gran quantitat de desplaçaments per mobilitat obligada que es realitzen amb Rodalies. També s'observa que un alt percentatge dels usuaris (35%) realitzen menys de 10 viatges per setmana i un 11% fan més de 10 viatges.



**Gràfica 22.** Viatges per setmana en Rodalies RENFE. Font: Enquesta O/D 2001.

Aquest repartiment comporta que es realitzen una mitja de 8,35 viatges a la setmana, amb les lògiques diferències per tipus de títol i per segment de clients. En termes generals, val a dir que s'ha incrementat la mobilitat amb el servei de Rodalies ja que l'any 1.997-1.998 es realitzaven una mitja de 7,97 viatges setmanals.

És també interessant identificar el nombre de viatges per setmana realitzats, però distingint entre diferents segments d'usuaris. Cal destacar la gran variabilitat entre la mobilitat obligada i la no obligada on la quantitat de viatges per setmana referida a mobilitat obligada es duplica respecte la mobilitat no obligada.



**Gràfica 23.** Viatges per setmana en Rodalies RENFE per segments d'usuaris. Font: Enquesta O/D 2001.

## 2 NOTES A LA METODOLOGIA

### 2.1 OBTENCIÓ DE DADES DE VIATGERS

#### 2.1.1 MATRIU O-D 2001 DE RODALIES RENFE

La matriu Origen-Destinació 2001 de Rodalies RENFE, utilitzada en el present estudi, va ser construïda a partir d'enquestes realitzades aleatòriament als viatgers que accedien en un dia laborable normal a cadascuna de les estacions de la línia durant el mes de novembre de 2001. Aquesta mostra va ser calibrada mitjançant les dades d'aforaments anuals que RENFE va realitzar el mateix mes de novembre.

Les dades proporcionades pel qüestionari van permetre obtenir diferents matrius origen-destinació en funció dels paràmetres útils per estudis de demanda i mobilitat. Les matrius que s'han utilitzat principalment per l'elaboració d'aquest informe són:

- ✓ *Matriu total.* Reflecteix els desplaçaments o parts del viatge que es fan en un mode de transport concret. Relacionada amb les validacions.  
P.ex. Els viatgers amb origen C1 i destinació C2 comptabilitzen com un únic viatge No es té en compte que realitzen transbordament.
- ✓ *Per etapes.* Mostra la part d'un desplaçament feta dins d'un mateix mode de transport sense transbordar, sempre dins una única línia. Lligada a la càrrega i ocupació de les línies.  
P.ex. Els viatgers amb origen C1 i destinació C2 realitzen dos trajectes: un per la línia C1 i un altre per la línia C2. Es té en compte el seu transbordament.
- ✓ *Per períodes horaris.* Diferenciació entre quatre períodes horaris: abans de les 9, de 9 a 12, de 12 a 16, de 16 a 20 i després de les 20 hores.

A més, també es disposa de les següents matrius:

- ✓ *Per principals categories de títol.* Distinció entre bitllet simple, Bonotren, T-10, T-Mes i T-50/30, abonament mensual, total en títols integrats, etc.
- ✓ *Per corones recorregudes.* Viatgers que es desplacen dins de cadascuna de les 7 corones de RENFE o les 6 corones de l'ATM.
- ✓ *Per mercat integrat potencial.* Total en el mercat integral potencial o amb títol multiviatge.
- ✓ Per estacions de transbordament. Viatgers que circulen per les principals estacions de transbordament: Sants, Clot, Plaça Catalunya, Arc de Triomf, Montcada Bifurcació i Montcada Especial.
- ✓ *Total en Transport Públic Col·lectiu.* Viatgers que utilitzen algun altre mode de transport públic col·lectiu, a més del servei de Rodalies.
- ✓ Ponderada a dades del 2000.

#### 2.1.2 MATRIU O-D 2003 DE FGC

De forma similar al realitzat per Rodalies RENFE, FGC va encarregar un anàlisi de mobilitat per tal d'obtenir la matriu O-D de les seves línies de passatgers. Aquesta matriu, obtinguda a partir d'enquestes realitzades als usuaris, va estar calibrada mitjançant un estudi complementari de compteig de cancel·ladores i de comptatges visuals en seccions crítiques.

Així, per realitzar el present estudi, s'ha disposat de les matrius següents:

- ✓ *Matriu total.* Reflecteix els desplaçaments o parts del viatge que es fan en un mode de transport concret. Relacionada amb les validacions.



- ✓ *Per períodes horaris.* Diferenciació entre quatre períodes horaris: abans de les 9, de 9 a 12, de 12 a 15, de 15 a 18 i després de les 18 hores, que com s'aprecia, són períodes diferents als de Rodalies RENFE.

### 2.1.3 MATRIU O-D 2003 DE REGIONALES RENFE

D'altra banda, la matriu O-D 2003 de Regionales RENFE s'ha obtingut exclusivament a partir de les validacions dels tiquets de la companyia explotadora.

## 2.2 TERMINOLOGIA GENERAL

En primer lloc, cal definir alguns conceptes previs per tal de fixar criteris. Així, es defineixen:

- ✓ **Viatge.** Recorregut total realitzat per un individu, des d'un punt d'origen fins un lloc de destinació, independentment dels mitjans de transport emprats.
- ✓ **Desplaçament.** Part del viatge realitzada en un mitjà de transport concret. Els viatges i els desplaçaments sempre tenen el mateix valor numèric.
- ✓ **Etape.** Part d'un desplaçament realitzada dins d'un mateix mitjà de transport, sense transbordar. Dins del mateix mitjà de transport i sense realitzar transbordaments, el valor de les etapes seria igual al dels desplaçaments.

## 2.3 TERRITORIALITZACIÓ

### 2.3.1 DIVISIÓ EN ZONA URBANA, CURTA I LLARGA RODALIA I REGIONALS

Segons els casos s'ha realitzat de forma diferent (encara en fase de discussió), tot i que generalment correspondria a la següent divisió:

- **Zona Urbana.** Zona on existeix una boca de metro propera.
- **Zona de Curta Rodalia.** Des de la zona anterior fins a la primera estació de la 3a corona ATM.
- **Zona de Llarga Rodalia.** Des de la zona anterior fins el final de la zona Rodalies RENFE.
- **Zona de Regionals.** Domini exclusiu de Regionals RENFE (combinat amb Llarg Recorregut).

Línia	Tram urbà	Curta Rodalia	Llarga Rodalia
FGC. Metro del Vallès	Pça Cat – PeuFunicular	PeuF-StCugat-Sabad/Terr	-
FGC. Metro del Llobregat	Pça Espanya – CornellàR	CornellàR – MartorellE	MartorellE – Igual/Manres
RENFE. Línia C1	L'Hospitalet – Badalona	Badalona – Mataró	Mataró – Maçanet
RENFE. Línia C2	El Prat – MontcadaReix	Vilanova – El Prat MontcReix – GranollCen	St Vicenç C – Vilanova GranollC – Maçanet
RENFE. Línia C3	L'Hospitalet – MontcadaBif	MontcBifurc – GranollCan	GranollCanovelles – Vic
RENFE. Línia C4	St Joan De – MontcadaBif	St Joan De – Martorell MontcBifurc - Sabadell	St Vicenç C – Martorell Sabadell – Manresa

**Taula 1.** Definició dels trams urbà i de curta i llarga rodalia Fonts: Elaboració pròpia.

### 2.3.2 DIVISIÓ DE LES LÍNIES C2 I C4 EN BRANQUES

Per tal de poder realitzar un estudi més acurat de les línies C2 i C4, s'ha realitzat una divisió de les mateixes en dues branques, sent el punt de tall l'estació de Barcelona-Sants. Així, s'han definit les següents branques:

- ✓ Línia C2.      Branca Garraf: St. Vicenç – Sants Estació (pel Garraf)  
                    Branca Vallès: Sants Estació – Maçanet
- ✓ Línia C4.      Branca Penedès: St. Vicenç – Sants Estació (pel Penedès)  
                    Branca Bages: Sants Estació – Manresa

Per avaluar la consistència d'aquesta divisió i amb l'objecti d'estudiar cada branca com una línia independent, s'ha fet necessari avaluar el transvasament de viatgers entre branques, és a dir, la quantitat de viatgers que circulant per una línia passen d'una branca a l'altra.

Donat que l'aglomeració central de Barcelona és un focus d'atracció/generació de viatgers, s'ha decidit no tenir-la en compte en l'avaluació del transvasament entre branques. Així, s'ha considerat que l'aglomeració central de Barcelona s'aproxima a la primera corona de Rodalies RENFE, reunint aquelles estacions de Rodalies que disposen en zones properes d'alguna estació de la xarxa de Metro.

En aquesta direcció, per a les línies C2 i C4, l'aglomeració central de Barcelona està formada pels següents trams de línia:

- ✓ Línia C2: El Prat de Llobregat – Montcada i Reixach (7 estacions)
- ✓ Línia C4: St. Joan Despí – Montcada Bifurcació (9 estacions)

A partir d'aquestes consideracions s'ha obtingut la taxa de transvasament de viatgers entre branques d'una mateixa línia, sense tenir en compte l'aglomeració central, i observant-se, tal i com es presenta a l'apartat d'intermodalitat entre línies, el baix percentatge de viatgers que utilitzen les línies C2 i C4 com a línia i no com a branca.

Cal assenyalar que a les diferents gràfiques presentades apareixen algunes estacions als extrems de línia (Sant Vicenç de Calders, Maçanet, Vic i Manresa) que estan precedides pel mot *Ext* (ExtSVC2, ExtMass2, ExtVic, ExtManr). Aquest prefix pretén ser indicatiu de que els viatgers que apareixen en aquestes estacions provenen exclusivament de les línies de Llarg Recorregut i/o Regionals.

## 2.4 CÀRREGA

### 2.4.1 CÀRREGA MITJANA DIÀRIA

Per a l'obtenció de la càrrega total diària, s'ha utilitzat la *matriu per etapes*, que permet avaluar la quantitat de viatgers que utilitzen una determinada línia en un dia. La utilització d'aquesta matriu respon al fet que els viatgers que fan transbordament carreguen tant la línia d'origen com les línies a les que transborden, i és aquesta matriu la que té en compte els viatges en lloc dels desplaçaments.

Un cop obtinguda la càrrega total diària per cada línia i sentit, s'ha proporcionat el valor de la càrrega diària mitja, entesa aquesta com la càrrega de cada tram interestacions ponderada per la longitud d'aquest tram. És, en definitiva, la càrrega en cada tram per la longitud del tram dividit per la longitud total de la línia:

$$Càrrega_{mitja} = \frac{\sum Càrrega_i \times L_i}{\sum L_i}$$

## 2.4.2 VIATGERS·QUILÒMETRE ANUALS

La demanda de viatgers se sol avaluar amb la quantitat de viatgers x quilòmetre anuals que circulen per la xarxa. Donat que es disposa de les dades de càrrega total diària entre cada estació, s'han obtingut els viatgers·quilòmetre diaris tot sumant els viatgers·quilòmetre en cada tram per cada línia i sentit.

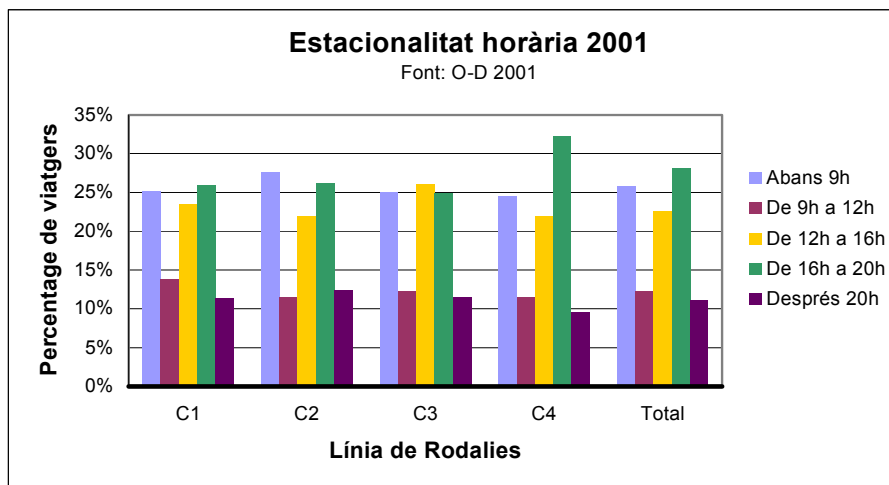
Per transformar aquest valor en dades anuals, s'han multiplicat els viatgers x quilòmetre diaris per un factor anual. Aquest factor s'ha estimat en un valor obtingut de dividir el nombre total anual en tot l'any 2001 pel total de viatgers diaris d'usuaris que han circulat per cada línia, proporcionats per la matriu O/D del mateix any. Queda, per tant,

$$Viatgers \times km_{anuals} = F.A. \times \sum Càrrega_{dia} \times L_i$$

## 2.4.3 CÀRREGA EN HORA PUNTA MATÍ (ANY 2001)

Tot aprofitant que la matriu O/D 2001 també apareix desglossada per períodes horaris, s'ha obtingut la distribució horària de la càrrega de totes les línies. Les cinc matrius *per períodes horaris* són *totals*, però s'han analitzat com si fossin *per etapes*, ja que el percentatge de transbordaments d'una línia a una altre és molt petit, i encara més a l'hora punta matí, on la majoria d'usuaris es desplacen únicament cap a l'aglomeració central.

Amb aquestes condicions, s'ha obtingut la gràfica següent que reflecteix l'estacionalitat horària dels usuaris de Rodalies. S'observa com el període amb un major percentatge de viatgers es produeix de 16 a 20 hores de la tarda, seguit de prop pel període d'abans de les nou del matí.

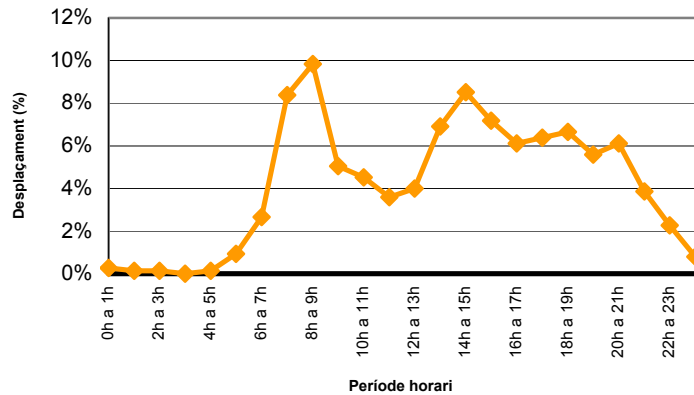


**Gràfica 24.** Estacionalitat horària de la xarxa de Rodalies. Font: Matriu O/D 2001.

La utilització de la hora punta matí com a moment del dia on la càrrega és màxima, respon a la distribució horària dels desplaçaments en modes ferroviaris proporcionats per l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana 2001 (EMQ 2001). A partir d'aquesta enquesta, en què els desplaçaments estan dividits per hores, s'observa com efectivament el màxim nombre de desplaçaments es produeix de 8 a 9 hores, tot i que la suma de viatges en el període de 16 a 20 hores és superior al període de 0 a 9 hores.

Per tal d'obtenir la càrrega en hora punta, cal aplicar un factor d'hora punta (FHP) sobre els valors de càrrega existents pel període horari de 0 a 9 hores i per cada sentit de la marxa. Aquest factor d'hora punta dóna idea de quin percentatge representa l'hora punta dins d'un determinat tram horari o, en el cas d'estudi, la importància que té el trànsit ferroviari de 8 a 9 hores respecte el període de 0 a 9 hores.

El factor d' hora punta obtingut indica que, dins de la mobilitat amb mode ferroviari, un 44% dels usuaris existents de 0 a 9 hores, es desplacen entre les 8 i les 9 hores del matí. Per tant, el FHP a aplicar és de 0.44.



**Gràfica 25.** Distribució horària dels desplaçaments en modes ferroviaris. Font: EMQ 2001.

La taula següent mostra els percentatges d'utilització de modes ferroviaris abans de les 9 hores del matí, i el factor d' hora punta a utilitzar.

Tram horari	Desplaçaments (en milions)	Percentatge respecte el total de 0 a 9 hores
0 h – 1 h	0,02	1,2%
1 h – 2 h	0,01	0,6%
2 h – 3 h	0,01	0,6%
3 h – 4 h	0,00	0,0%
4 h – 5 h	0,01	0,6%
5 h – 6 h	0,07	4,1%
6 h – 7 h	0,20	11,8%
7 h – 8 h	0,63	37,3%
8 h – 9 h	0,74	43,8%
<b>Factor d' Hora Punta</b> (sobre 0 a 9 h)		<b>0.44</b>

**Taula 41.** Distribució horària de desplaçament en modes ferroviaris. Font: Enquesta de Mobilitat Quotidiana 2001.

S'observa efectivament com l' hora punta representa un 44% dels trànsit existent entre les 12 hores de la nit i les 9 hores del matí. Val a dir que els serveis de Rodalies Renfe comencen a circular a les 4 hores 40 minuts com a molt d' hora, així que els valors que apareixen a l'EMQ abans d'aquest tram horari corresponen exclusivament a les línies de Llarg Recorregut.

L'aplicació del factor d' hora punta sobre la càrrega total pel període horari de 0 a 9 hores permetrà obtenir la càrrega en hora punta per cada tram interestacions i sentit, és a dir, la càrrega total diària de 8 a 9 hores del matí.

$$Càrrega_{HP} = FHP \times Càrrega_{De0a9hores}$$

#### 2.4.4 CÀRREGA EN HORA PUNTA MATÍ (ANY 2004)

Amb l'objectiu de conèixer la demanda real a l'actualitat s'ha expandit la càrrega en hora punta, obtinguda de la matriu O/D 2001, de l'any 2001 al 2004. Per aquest motiu, s'han utilitzat els factors de creixement d'usuaris que ha experimentat la xarxa de Rodalies en aquests anys. Així, tal i com s'observa en l'evolució històrica de viatgers, s'ha utilitzat un creixement anual del 8,0% en el període 2001-2002 i del 3,5% en el període 2002-2003.

Cal assenyalar que no s'han utilitzat els percentatges reals de cada línia, ja que pel període 2002 – 2003 no es disposa de dades per línies i pel període 2001 – 2002 no es coneix la precisió de les mateixes. Per aquest motiu, s'han utilitzat les dades de creixement anual de viatgers per a tota la xarxa de Rodalies en lloc de les corresponents a cada línia.

A partir dels serveis oferts per Rodalies en hora punta, els tipus de trens que circulen en aquesta hora, la seva capacitat i la demanda en hora punta es podrà determinar el nivell d'ocupació que tenen aquests trens.

### 2.5 CAPACITAT I OCUPACIÓ

Per tal d'avaluar el nivell d'ocupació dels trens de Rodalies, cal, en primer lloc, determinar la capacitat dels trens que circulen per la xarxa i, en especial, aquelles unitats que s'utilitzen en el moment de major demanda.

Per fer-ho, s'ha decidit distingir entre 3 tipus diferents de capacitat en funció de la qualitat de servei:

- A. Capacitat màxima de **confort real** (o de sensació usuari)
  - ✓ Seients tots ocupats.
  - ✓ 2,75 viatgers dempeus per m<sup>2</sup> de superfície lliure (no ocupada per seients, ni per genolls de passatgers asseguts).
- B. Capacitat màxima de **confort** (o de planificació operacional)
  - ✓ Seients tots ocupats.
  - ✓ 3,3 viatgers dempeus per m<sup>2</sup> de superfície lliure (no ocupada per seients, ni per genolls de passatgers asseguts).
- C. Capacitat admissible en el període "**punta en punta**"
  - ✓ 15 a 20 minuts màxims de les hores punta i/o trajectes curts de viatge.
  - ✓ Seients tots ocupats.
  - ✓ 6,0 viatgers dempeus per m<sup>2</sup> de superfície lliure.
- D. Capacitat **absoluta**, inadmissible en planificació operacional.
  - ✓ Seients tots ocupats.
  - ✓ 8,0 viatgers dempeus per m<sup>2</sup> de superfície lliure.
  - ✓ Utilitzable únicament pel dimensionament estructural dels vehicles, sistemes de tracció i frenat, subministrament elèctric, etc.

Sota aquests condicionants, i a partir de les dades proporcionades, per les diferents companyies explotadores i constructores, es presenten a continuació les capacitats de les diferents unitats de transport ferroviari de viatgers que circulen per la xarxa catalana. Així, en primer lloc, apareix la taula corresponent a les línies de FGC.

TIPUS UT FGC	111	112	211	213
Seients	176	238	127	108
Dempeus confort real	169	225	149	169
Dempeus confort	202	270	179	203
Dempeus punta	368	490	325	369
Capacitat confort real	345	457	276	277
Capacitat punta	544	722	452	477

**Taula 42.** Capacitat del trens de FGC.  
Font: FGC i Wefer, elaboració pròpia.

En el cas de Rodalies RENFE i, a partir de dades de la constructora de material ferroviari Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF), s'ha determinat la capacitat dels diferents models de trens que circulen per la línia i, per extensió, de l'oferta de places que proporciona l'explotador. La taula següent mostra la capacitat de les diferents unitats de ferrocarril que realitzen els seus trajectes per la xarxa de Rodalies.

TIPUS UT Rodalies	440	440 Reformada	447 1ªSèrie	447 2ªSèrie	450	451
Seients	260	296	234	270	1.008	498
Dempeus confort real	205	188	215	179	287	141
Dempeus confort	246	226	257	215	345	169
Dempeus punta	448	411	468	391	627	308
Capacitat confort real	465	484	449	449	1.295	639
Capacitat punta	708	707	702	661	1.635	806

**Taula 43.** Capacitat del trens de Rodalies RENFE. Font: RENFE i CAF, elaboració pròpia.

I de forma similar, es presenten les unitats utilitzades a Regionals.

TIPUS UT Regionals	440	470	444	448
Seients	260	220	212	238
Dempeus confort real	205	135	56	44
Dempeus confort	246	162	67	53
Dempeus punta	448	296	122	96
Capacitat confort real	465	355	268	282
Capacitat punta	708	516	334	234

**Taula 44.** Capacitat del trens de Regionals RENFE.  
Font: RENFE, elaboració pròpia.

D'altra banda, la utilització conjunta de la càrrega de la línia en hora punta, la capacitat dels vehicles ferroviaris i l'evolució històrica de la demanda ha permès obtenir una aproximació a l'estat actual d'ocupació de les línies, on s'hi reflecteixen els percentatges d'usuaris que viatgen asseguts o dempeus.

Tot seguit es presenta una taula resum per al material mòbil existent a l'actualitat, afegint-hi, a més, les noves unitats CIVIA de RENFE.

Unitats	Seients	Places dempeus				Places totals	
		Absoluta (8 pers/m2)	Punta en punta (6 pers/m2)	Confort real (2,75 pers/m2)	Espai dempeus (m2)	Confort real	Punta punta
<b>111</b>	176	491	368	169	61	345	544
<b>112</b>	232	653	490	225	82	457	722
<b>211</b>	127	433	325	149	54	276	452
<b>213</b>	108	492	369	169	62	277	477
<b>440</b>	260	597	448	205	75	465	708
<b>440R</b>	296	548	411	188	69	484	707
<b>447 1a sèrie</b>	234	624	468	215	78	449	702
<b>447 2a sèrie</b>	270	521	391	179	65	449	661
<b>450</b>	1.008	836	627	287	105	1.295	1.844
<b>451</b>	498	410	308	141	51	639	908
<b>444</b>	212	163	122	56	20	268	334
<b>448</b>	238	128	96	44	16	282	334
<b>470</b>	220	392	294	135	49	355	514
<b>Civia (2)</b>	126	256	192	88	32	214	318
<b>Civia (3)</b>	169	389	292	134	49	303	461
<b>Civia (4)</b>	223	515	386	177	64	400	609
<b>Civia (5)</b>	277	640	480	220	80	497	757

**Taula 45.** Capacitat del trens de les unitats que circulen i circularan a la xarxa ferroviària de viatgers. Font: FGC i RENFE, elaboració pròpia.