

EL REDUCIDO COSTE DEL CAMBIO DE ANCHO DE VÍA EN ESPAÑA PRIMERA ETAPA ENTRE GRANOLLERS (BARCELONA) Y PORTBOU

Lluís Batlle i Gargallo.
Doctor Ingeniero Industrial.

RESUMEN

Con motivo de la próxima renovación de vía en los 137 kilómetros que separan Granollers de Portbou, renovación ya iniciada con traviesa bivalente en los trayectos inmediatos a la frontera, se calcula el incremento de coste que tendría la normalización del ancho de vía entre Barcelona y la frontera y se cuantifican las molestias para los usuarios. Todo ello a la luz de las economías que se obtienen al simultanear el cambio de ancho con otras grandes inversiones: línea de alta velocidad, renovación de vía, etc. Resulta un incremento de coste del 7%, inferior al 11% promedio de toda la red. Todo como primera etapa del cambio de todo el ferrocarril español.

ABSTRACT

A study is made of the cost increase of a normalisation of the gauge of the permanent way between Barcelona and the French frontier as well as of the inconvenience to passengers. This renewal has already been started with a double-gauge sleeper near the frontier, and the stretch of 137 km. between Granollers and Portbou is to be undertaken in the future. Consideration is given to the economies achieved in synchronizing the change of the gauge with other big investments such as the high-speed line and the replacement of the rails. The increased cost is estimated at 7%, lower than the 11% calculated for the future change of the whole network.

ANTECEDENTES

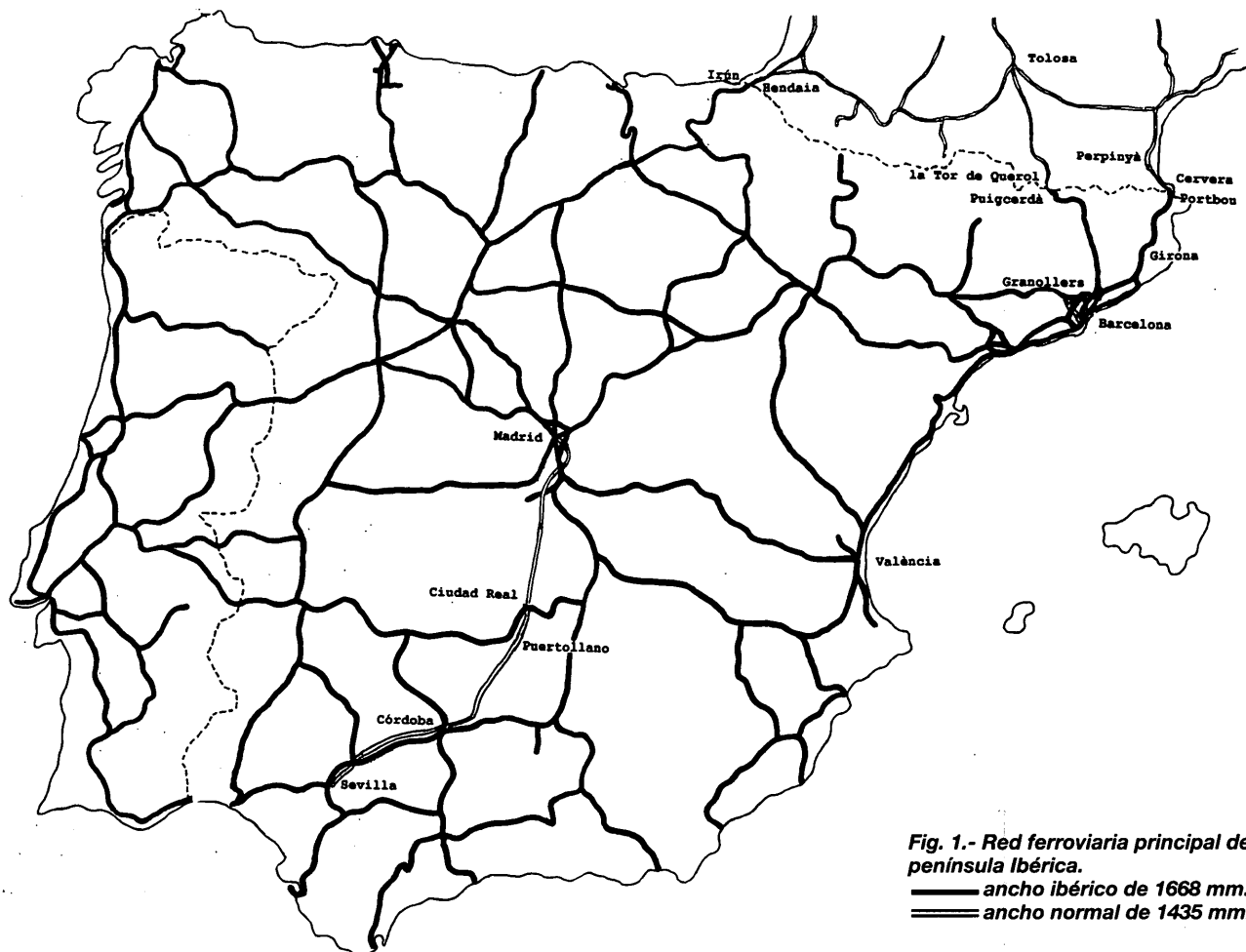
En 1988¹, se presentaban los cálculos del coste de la normalización del ancho de vía ferroviaria en España suponiendo el método más barato: el de aprovechar las renovaciones para minimizar el

gasto. Minimizar el gasto significa simultanear y aprovechar las operaciones de renovación de vía, cuando ésta ha llegado al final de su vida y hay que cambiarla. Cuando la vía de 1668 mm se retira, está ya totalmente amortizada y, de esta manera, el montar la vía nueva de 1435 mm se hace sin coste adicional. La comparación de las renovaciones realizadas en los últimos años con el estado

Se admiten
comentarios a este
artículo, que deberán
ser remitidos a la
Redacción de la ROP
antes del 30 de
julio de 1998.

Recibido en ROP:
marzo de 1998

(1) Rail International, julio de 1988



previo de la vía demuestra que hay suficiente elasticidad en el coste para programarlo debidamente.

Una cosa análoga se hace con el material. Todos los ejes nuevos deberían comprarse, solos o formando parte de nuevos vehículos, de 1435 mm de ancho de vía.

Es evidente que los puntos de discontinuidad entre dos anchos producen unas dificultades en el flujo de tráfico, que han de ser resueltas con unas instalaciones provisionales, que, a su vez, tienen un coste. De la misma manera, el ritmo teóricamente ideal de renovación del parque de ejes no coincidirá al 100 % con las necesidades del progreso de la parte de red de 1435 mm, cosa que tendrá también un coste.

Estos costes son los que se calculaban en 1988, cifrándolos en 5.1 Mpta/km de coste monetario a cargo de la administración. En su mayor parte, el coste era producido por las instalaciones provisionales en los puntos de contacto entre las dos subredes: la de 1668 mm todavía sin renovar y la de 1435 mm ya renovada y cambiada de ancho.

Además de los costes monetarios, las situaciones provisionales producirán molestias a los viajeros, por retrasos y trans-

bordos. Se cuantificaron también con los criterios habituales de valoración del tiempo, resultando 2.1 Mpta/km.

En 1998, estas dos cifras pueden expresarse en 8.1 Mpta/km de coste monetario y en 3.3 Mpta/km de molestias para el viajero.

La capacidad de las finanzas públicas viene a permitir un ritmo de alrededor de unos 400 km de renovación de vía por año. El cambio de ancho puede hacerse, razonablemente, a este ritmo. Cuesta solo 3.240 Mpta/año. Repito. Razonablemente, sin forzar las cosas. Sin más incrementos de coste que estos $400 \times 8.1 = 3.240$ Mpta por año. Esto supone una cifra del orden del 1 % del presupuesto ferroviario del país (RENFE más Estado).

Querer cambiar mucho más de 400 km de vía al año es forzar las cosas. Sería un esfuerzo presupuestario difícil de mantener varios años y lo único que se conseguiría es colapsar la situación y abortar el cambio, como ocurrió en 1989, cuando se quiso hacer en solo diez años.

En cuanto a las molestias para los clientes del ferrocarril, RENFE vende unos 380.000.000 viajes al año. Los 400 km de

cambio de ancho al año suponen una media de 4 pesetas de molestia por viaje.

La red ferroviaria confiada a RENFE tiene unos 13.000 km de líneas, con un 23 % de vía doble, es decir, unos 16.000 km de vía general. De estos, unos 1.000 km son de ancho normal de 1435 mm, mientras que el resto sigue siendo del ancho ibérico de 1668 mm (fig. 1). Con un ritmo medio de renovación de vía de 400 km/año, la operación de cambio de ancho de los 15.000 km restantes se completaría en 38 años. Pero como la mitad, más o menos, de la red la forman líneas de escaso tráfico, muchas de las cuales acabarían siendo suprimidas, la operación terminará probablemente en veinte años, hacia el 2015 o el 2020.

Después de 1988, se han producido tres hechos importantísimos. La construcción la línea de alta velocidad Madrid - Sevilla con ancho de 1435 mm y su prolongación hasta la frontera francesa, el estudio del método y coste para cambiar el ancho de vía en España y la presentación pública de la traviesa apta para los dos anchos o traviesa bivalente.

LA LÍNEA DE 1435 MM MADRID - SEVILLA

De cara al cambio de ancho, la línea Madrid - Sevilla tiene dos efectos benéficos. Uno de ellos es que se dispone de muchos puntos de contacto desde los cuales puede progresar la operación "renovación de vía agotada - cambio de ancho", entendiéndose como mancha de aceite.

Para ir extendiendo la red de 1435 mm, además de los puntos de Irún, Puigcerdà y Portbou únicos de 1988, en 1998 se dispone también de Sevilla, Córdoba, Puertollano, Ciudad Real y Madrid (fig. 1). De ello solo puede derivarse una mayor coincidencia entre la "finalización de la vida útil de la vía" con la oportunidad de la "realización de la renovación de vía - cambio de ancho". Es decir, una disminución de los costes debidos a esta discordancia.

Y con la construcción de la línea de Madrid a la frontera francesa, se dispondrá también de nuevos puntos: Calatayud, Zaragoza, Lérida, etc.

El otro efecto es que la multiplicación de los puntos de contacto entre los dos anchos produce una mayor oportunidad de rutas alternativas y, por tanto, una disminución de los recorridos de los vagones desviados. Es otra causa de economía, aunque exija alguna reducción temporal de velocidad en la nueva línea.

EL ESTUDIO DEL COSTE DEL CAMBIO DE ANCHO

En 1988 se elaboró de un estudio para cambiar el ancho de toda la red ferroviaria española. Parece que tenía un coste elevado, que fue considerado irrealizable. Se pretendía el objetivo de hacerlo en diez años, es decir, sin respetar el criterio

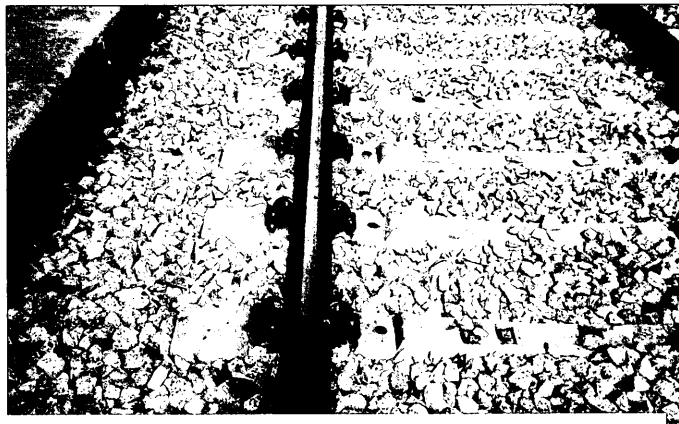


Fig. 2.- Traviesa bivalente en servicio. La vía está montada con ancho de 1668 mm, con la placa y la sujeción hacia afuera. La ranura que hay hacia la derecha corresponde a la posición de placa y sujeción para ancho de 1435 mm, hacia el centro de la traviesa.

elemental de esperar a la finalización de la vida útil de la vía y del material. Lógicamente, con estas premisas, el coste tenía que ser muy grande.

Ya se ha dicho que la economía del país permite un ritmo de unos 400 km de vía renovada por año. Multiplicar este ritmo por cuatro, sin dislocar otros sectores económicos, está fuera de lugar.

LA TRAVIESA BIVALENTE

Como una pieza fundamental del método estudiado para llevar a cabo el cambio de ancho, se creó la traviesa bivalente, apta para los dos anchos, admitiendo dos posiciones para el carril. A partir de una primera idea del actual Jefe de Vía de RENFE, D. José Julián Mendoza, han ido apareciendo distintos tipos de distintos fabricantes. Pero todos se basan en tener dos posiciones para la sujeción del carril, una para cada ancho (fig. 2 y 3).

Fig. 3.- Traviesas bivalentes preparadas para situar en vía de 1668 mm, en las que se ven los dos juegos de ranuras, uno para cada ancho de vía.



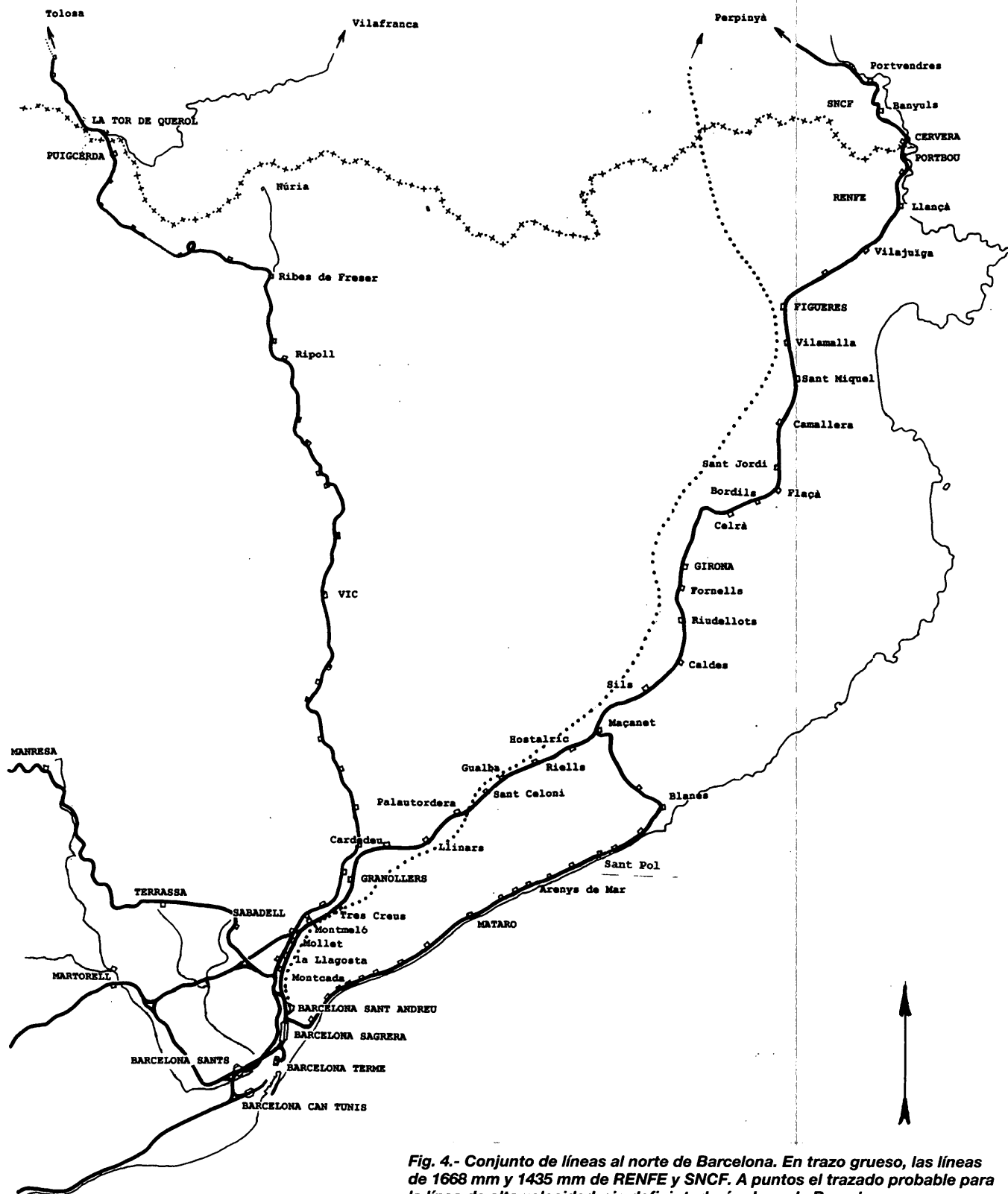


Fig. 4.- Conjunto de líneas al norte de Barcelona. En trazo grueso, las líneas de 1668 mm y 1435 mm de RENFE y SNCF. A puntos el trazado probable para la línea de alta velocidad, sin definir todavía al sur de Barcelona.

La ventaja de esta travesía es que permite cambiar el ancho de una vía en servicio con solo aflojar la sujeción, desplazarla al mismo tiempo que el carril y volver a apretar. Se cambia el ancho de 100 kilómetros de vía con solo un corte de circulación de dos o tres días.

Es un nuevo método operativo a añadir a los tres ya descritos en el artículo de 1988, que resulta especialmente adecuado para líneas de vía única y tráfico intenso.

LA OPORTUNIDAD ACTUAL

Dentro del contexto que ha sido descrito, se presenta en 1998 una ocasión inmejorable para llevar a cabo el cambio del ancho de vía de la línea férrea de Barcelona a Portbou, en la forma más económica posible. Sería ilógico no llevar a cabo una actualización del coste, aplicado a esta ocasión.

La oportunidad resulta de que se han efectuado los trabajos para substituir totalmente las vías entre Vilajuïga y Portbou, excepto la estación de Llançà (fig. 4), con travesía bivalente, con un precio contratado de 1.613 Mpta. Vilajuïga es una estación a 14 km de la frontera. Como que las vías entre Granollers (a 137 km de la frontera) y Vilajuïga también han llegado al final de su vida útil (se montaron entre 1960 y 1970), tendrán que ser renovadas también. Una proporción a partir del coste por kilómetro, hace suponer un coste de unas 18.000 Mpta para todo el conjunto Granollers - Portbou. Entre Granollers y Barcelona, la vía es reciente, de 1995.

La propuesta se basa en que montar la vía nueva con ancho europeo de 1435 mm no cuesta casi nada, si se hace ordenadamente, claro. Lo que sí que aparecen son problemas, los cuales ya serán analizados más adelante.

Tanto el artículo de julio de 1988 como este estudio quieren demostrar que el cambio de ancho de la red ferroviaria ibérica es barato, sencillo relativamente, y sin necesitar técnicas nuevas. Perfectamente factible.

No se pretende analizar los beneficios del cambio de ancho; solo se recuerdan los más significativos:

- ▼ reducción de los costes de capital inmovilizado en el material móvil al poder utilizar el parque europeo,
- ▼ el grado de remuneración que daría el tráfico entre África y Europa si en España solo hubiera que poner la locomotora, sin intervenir en cargues, descargues ni formación de los trenes,
- ▼ la disminución del coste del transporte internacional y la mayor competitividad de las empresas en el mercado,
- ▼ poder utilizar material ferroviario europeo de serie, sin costes de adaptación al ancho ibérico de 1668 mm,
- ▼ disminución de gastos de conservación de carretera por la mayor eficiencia del ferrocarril,
- ▼ ahorro de accidentes de carretera por disminución de camiones internacionales,

▼ aumento de velocidad debido a la menor separación entre carriles.

▼ permitir que los trenes de alta velocidad puedan continuar viaje por la red clásica, reduciendo la necesidad de trenes talgo y de transbordos,

▼ aumentar la velocidad comercial de los trenes que salen de la línea de alta velocidad, pues desaparece la limitación a 200 km/h de los talgo de ancho variable y el tiempo de cambio de ancho.

Este artículo se limita, pues, a actualizar y concretar en el caso de la sección Barcelona - Portbou, el bajo coste de la operación. Confía que este bajo coste y las ventajas antes relacionadas demuestren la conveniencia de iniciar inmediatamente el cambio de ancho.

Las instalaciones a construir en los nuevos puntos de discontinuidad: Granollers, la Llagosta i Barcelona serían provisionales. Se trata de una primera etapa para el cambio total.

Es útil recordar también que el coste medio del cambio de ancho en toda la red española, si se hace con los métodos propugnados, como se ha dicho antes, viene a ser de unas 8.1 Mpta/km. El de la renovación de vía, de unos 75 Mpta/km.

OBRAS EN PROYECTO

Para evitar que el autor de este artículo dé la impresión de ser un prestidigitador (que se sacaría de la manga las infraestructuras que le convinieran) es necesario presentar al lector un esquema sucinto de las previsiones ferroviarias de Barcelona, aunque el grado de su concreción actual sea distinto (fig. 5). La primera es una línea de alta velocidad de 300 o 350 km/h, entre Madrid y la frontera francesa. Esta línea entraría en Barcelona en fondo de saco, hasta una futura estación central en la Sagrera, donde coincidirían todas las líneas de viajeros. En las figuras solo se dibuja la parte de Barcelona a la frontera, que es casi definitiva, pues el acceso desde la parte sur no está determinado todavía.

La segunda es la construcción de una nueva estación central de viajeros en el barrio de la Sagrera, a la cual se accederá desde todas las líneas para actuar como placa giratoria de todas ellas, con una amplitud mayor (en vías y longitud) que la actual de Sants.

En cuanto a mercancías, está previsto concentrar todas las actividades en dos estaciones: la de Barcelona Can Tunis (desde la cual se accede al puerto) al sur y la de la Llagosta al norte.

En este estudio se utiliza la estación barcelonesa de Sant Andreu en vez de la futura central de la Sagrera, porque este trabajo se dedica al cambio de ancho. La estación de la Sagrera, para ser bien hecha, necesita un espacio mayor que el actual y unas inversiones muy superiores a las del cambio de ancho, a más de un ensanche que se ha de iniciar y obtener a

través de la planificación urbanística. Las instalaciones que se proponen para Sant Andreu serían transitorias, baratas y planteadas solo para pocos años, hasta el momento en que el nuevo ancho de 1435 mm pase al sur de Barcelona.

El cambio de ancho es independiente de la nueva estación central de viajeros de la Sagrera y de alta velocidad, aunque un planeamiento coordinado de las obras ahorre costes totales de construcción (evitando futuros derribos, principalmente).

ALCANCE DEL CÁLCULO

El cálculo se basa en la hipótesis de convertir las dos vías actuales de ancho ibérico de 1668 mm entre Granollers y Portbou en dos vías de ancho normal de 1435 mm, aprovechando la renovación de carriles y traviesas. Para mantener la operatividad, y aprovechando también que está prevista la nueva línea de alta velocidad, se sitúa una instalación de cambio de ancho para trenes tipo talgo en Barcelona Sant Andreu Comtal y una de cambio de ejes tipo Transfesa y de transbordo de contenedores en la Llagosta. La Llagosta es la futura estación de mercancías del sector norte de Barcelona. Estas instalaciones se enlazan a la vía doble de ancho europeo mediante vías de este ancho entre Barcelona Sant Andreu y Granollers, construidas sobre la explanación de alta velocidad (fig. 5).

En estas condiciones, al final de esta primera etapa:

- ▽ los trenes talgo con origen y final en Barcelona lo tendrían en la estación de Barcelona Sant Andreu
- ▽ los trenes talgo con origen y final en Valencia y Madrid cambiarían de ancho en la instalación talgo de Sant Andreu
- ▽ los trenes regionales y de grandes líneas no talgo transbordarían a trenes europeos en Sant Andreu en vez de hacerlo en Portbou-Cerbère
- ▽ los trenes regionales de la línea de Portbou tendrían origen y final en Sant Andreu
- ▽ los trenes de cercanías hasta Granollers circularían desde el sur de Barcelona por la vía actual de 1668 mm
- ▽ los trenes de cercanías para más al norte de Granollers circularían desde Sant Andreu por la vía de 1435 mm
- ▽ los trenes de mercancías harían todas las operaciones de cambio de ancho en la Llagosta

No hace falta advertir que algunos detalles podrían ser cambiados. Pero el estudio se hace con las hipótesis expues-

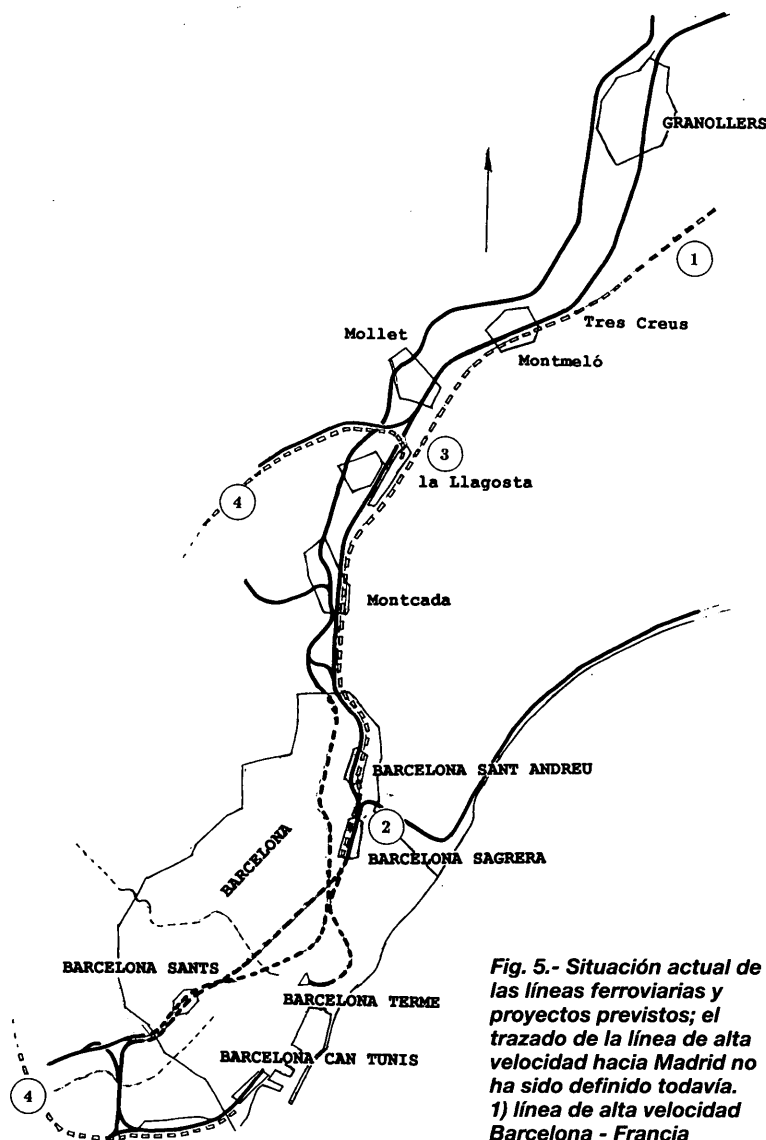


Fig. 5.- Situación actual de las líneas ferroviarias y proyectos previstos; el trazado de la línea de alta velocidad hacia Madrid no ha sido definido todavía.
 1) línea de alta velocidad Barcelona - Francia
 2) nueva estación central de viajeros en el barrio de la Sagrera
 3) estación de mercancías de la Llagosta
 conexión exterior con ancho de 1435 mm entre la línea de alta velocidad, la estación de la Llagosta y el puerto de Barcelona.

tas para poder dar una referencia concreta con números concretos. Si después sale una cosa preferible que dé unos números mejores, las justificaciones no quedan invalidadas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Para identificar, valorar y resolver los problemas, hay que comenzar por detallar el método operativo.

El método que se propone se basa en comenzar cambiando el ancho de vía de una de las vías entre Portbou y Llançà. Suponemos que es la del costado del mar, la impar o de la derecha. En servicio y con un ancho de 1668 mm, quedaría una vía única en el lado que es montaña, vía par o de la izquierda. En la banda derecha de la estación de Llançà se podrían poner dos vías para cruces y maniobras.

En la actualidad, los tramos de vía general en plena vía entre Vilajuïga y Portbou ha sido ya renovados con traviesa bivalente. En cambio la estación de Llançà no se ha iniciado todavía. El primer paso sería, pues, construir las vías de apartado impar de Llançà con ancho normal y colocar los carriles en la nueva posición en la vía general impar desde Portbou.

Cuando esto estuviera hecho, algunos trenes franceses podrían seguir hasta Llançà. En justa reciprocidad, algún tren español con bogies de 1435 mm podría ir hasta Banyuls o Portvendres. Ya habría viajeros que se ahorrarían los transbordos y la pérdida de tiempo (obreros y trabajadores, principalmente). Ya sería una ganancia.

La segunda etapa sería la de continuar renovando y cambiando el ancho de la vía, también la impar, de Llançà a Vilajuïga, y finalmente a Figueres. Ya se podrían tener los TGV y otros trenes franceses de París a Figueres. Y trenes de Figueres a Perpinyà sin transbordo. A cambio solo de circular por dos vías únicas, la de ancho ibérico y la de ancho normal.

Para continuar al sur de Figueres, es inevitable que algunos trenes tengan que transbordar en el punto de corte. Este transbordo substituye el actual de Portbou-Cervera. Es claro que los talgos y los mercancías que tienen instalaciones de cambio de ancho en Portbou continuarían por la vía ibérica. Pero la mayoría de los trenes regionales transbordarían a un tren de ancho normal que podría continuar a Perpinyà. Los trenes obligados al transbordo serían pocos. Cualquiera puede observar, si se sitúa en los andenes de la estación de Figueres, que en esta ciudad hay una renovación muy importante del pasaje, de manera que, en más de un caso, el tener trenes independientes se adaptaría mejor a la demanda.

Los pasos siguientes no tienen misterio: con el mismo proceso se iría avanzando con la vía normal de 1435 mm y trasladando el punto de transbordo hacia Vilamallà, Flaçà, Girona y Granollers. Y al mismo tiempo, consiguiendo que los expresos europeos y el TGV francés pudiera llegar primero a Girona y después a Maçanet y Granollers.

Los mercancías y los talgo continuarían circulando por la vía de ancho ibérico.

La existencia de dos vías únicas exige naturalmente la construcción de vías de apartado en las estaciones para efectuar los cruces. Algunas de estas vías serán las definitivas y su construcción cae dentro del presupuesto de la renovación en curso. Pero otras serán solo transitorias; su coste, que ya se calculará, es imputable al cambio de ancho.

Cuando esta primera vía renovada alcance Granollers, se dispone ya de una terminal de contenedores unida directa-

mente a la red europea. Es ya un hito importante. Y un abaratamiento de costes tangible. Los intermediarios que resuelven los problemas del cambio de ancho dejan de ser necesarios y de intervenir (con sus costes) en el transporte.

No se propone el transbordo de contenedores, pues la poca distancia a la Llagosta y el poco tiempo que serían útiles, aconsejan no poner en Granollers las grúas de gran capacidad del transbordo. Ya se hará en la Llagosta.

Los trenes de contenedores del resto de la península seguirían yendo por la vía de 1668 mm para transbordar en Portbou, pero los contenedores cargados o descargados en Granollers circularían ya por la vía de 1435 mm.

Al sur de Granollers, la situación es ya diferente. Sería aceptable continuar con el sistema de dos vías únicas hasta Montcada, construyendo un apartadero transitorio en la Llagosta y otro definitivo entre Granollers i Montmeló. Pero con el fin de no entorpecer tanto las cercanías, se prevé continuar las dos vías únicas solo hasta el lugar llamado Tres Creus, a cinco kilómetros al sur de Granollers. En este punto, la traza prevista para la línea de alta velocidad se sitúa al lado de la línea actual y se aprovecha el hecho para simultanear el cambio con la construcción de esta línea hasta Sant Andreu. Se suprime así el transbordo en Granollers.

Evidentemente, ello supone haber iniciado en el tiempo adecuado la construcción de la sección Sant Andreu - Tres Creus de la línea de alta velocidad comenzada ya entre Calatayud y Lérida.

Por tanto, se cambiaría el ancho de la vía impar entre Granollers y Tres Creus. A partir de este punto, la nueva vía de ancho europeo pasaría a ser la vía doble de la alta velocidad Barcelona - frontera y se separaría de las actuales, las cuales continuarían con ancho ibérico hasta Barcelona. De esta manera no se perjudica el tráfico de cercanías, que continuaría circulando por la actual vía doble hasta Tres Creus y por la vía única hasta Sant Celoni (un tren per hora y sentido se puede incluir entre los talgos y mercancías). Volver unos meses a la frecuencia de hace un año entre Granollers y Sant Celoni no es grave.

Conviene recordar que la vía entre Barcelona y Granollers, pese a haber sido renovada en 1995, no tiene traviesas bivalentes, razón por la cual habrán de ser substituidas. Este será un coste directamente imputable al cambio de ancho.

En esta situación, cuando la vía europea llegue a la Llagosta, pueden entrar en servicio las nuevas instalaciones de cambio de ejes y de transbordo de contenedores. De esta manera, la totalidad de los trenes de mercancías pasarían a circular por la vía de ancho europeo. Las instalaciones de mercancías de Portbou quedarían inactivas.

La etapa siguiente sería la de llegar con la vía europea hasta Sant Andreu, donde se situaría el nuevo cambiador de ancho de los talgos. En esta situación, la totalidad de los trenes de más al norte de Granollers pasarían a la vía de ancho europeo. Los talgos de València y Madrid cambiarían de ancho en

Sant Andreu y los trenes de material convencional (expreso Costa Brava, València-exprés) tendrían allí el transbordo, en vez de Portbou. Pero Barcelona estaría ya unida a la red europea de 1435 mm y el número de transbordos sería más reducido.

Empezaría entonces la renovación y cambio de ancho de la otra vía, la par o de montaña, bajando también de Portbou hacia Granollers. A medida que fueran avanzando las obras, se irían suprimiendo las vías de apartado innecesarias y las estaciones acabarían con su disposición definitiva de vía doble de ancho europeo.

COSTES

Para evaluar los costes, sobre todo los de las molestias, hay que comenzar por conocer el desarrollo de las obras en el tiempo y saber cuanto durarán. Se trabajará siempre con la vía interrumpida, cosa que permite no tener limitaciones de horario y trabajar en jornada de mañana y tarde. Se pueden tener avances de 700 metros por día.

Con este ritmo, el ancho normal de la primera vía llegará a Granollers al cabo de ocho meses. Los transbordos habrán durado solo este tiempo, con un número de viajeros afectados diferente, según la estación donde tengan lugar. Los incrementos de tiempo por circular en vía única también serán variables, según el avance.

Para evaluar los transbordos, hay que saber el número que habrá. Se puede partir de la matriz origen-destino de 1986, pues el gran incremento de las cercanías interviene muy poco en el tramo estudiado². Con las hipótesis de que:

▼ en Portbou solo transborda la mitad de los viajeros internacionales, y que la otra mitad viaja con los talgo de ancho variable, sin transbordo

▼ el 20 % de los viajeros nacionales se desvía hacia los talgo y solo el 80 % restante es el que sufre los transbordos transitorios.

Se puede hacer el resumen siguiente (Tabla 1) sobre el aumento de transbordos que se produciría en la situación transitoria, número variable según sea la estación de transición.

Tabla 1

km	período en meses	estación de transbordo	total de viajeros en estación	viajeros que transbordan	incremento de transbordos	%
0	1.5	Portbou	5348	1988	0	
26	0.5	Figueres	6776	2284	296	4
37	1	Sant Miquel	6072	3174	1186	20
51	0.5	Flaçà	6184	3252	1264	20
58	1	Celrà	6314	3472	1484	24
67	1	Girona	9422	2706	718	8
84	0.5	Caldes	8448	4928	2940	35
97	0.5	Maçanet	8238	4718	2730	33
108	0.5	Riells	7880	4090	2102	27
116	0.5	Sant Celoni	8936	4802	2814	31
126	0.5	Llinars	9440	4778	2790	30
130	0.5	Cardedeu	9912	4772	2784	28
138		Granollers	13136	4620	2632	20

La media ponderada da un incremento, respecto los transbordos actuales, de 1438 transbordos al día, durante 16 meses. Podemos dar un valor de 200 pesetas (el viajero medio preferirá pagar este importe y ahorrarse el transbordo, el viajero medio aceptaría transbordar a cambio de esta rebaja en el precio del billete). De esta manera, la incomodidad de los transbordos puede ser valorada en 287.600 pta/día. Que son 138 Mpta al cabo de los dieciséis meses.

Si en el momento de llegar a Granollers las obras de la primera vía, se encuentra acabada una al menos de las vías de alta velocidad hasta Sant Andreu (que ha podido ser construida de manera independiente), se puede cambiar el ancho de los cinco kilómetros de una vía entre Granollers y el lugar de Tres Creus y queda también suprimido el transbordo en Granollers. El transbordo en Sant Andreu se reduciría a los viajeros que cruzan Barcelona que, con la misma hipótesis anterior de que la mitad van en talgos de ancho variable, quedarían limitados a 1054, casi la mitad de los transbordos actuales.

El balance es francamente positivo. Un incremento transitorio de 1438 transbordos durante dieciséis meses, permite disminuir 934 de manera definitiva, a partir del mes diecisiete. El saldo de la operación cambia de signo en 25 meses.

El examen del cuadro permite valorar el interés de concentrar el máximo posible de transbordos en Figueres y Girona, que son los puntos de renovación fuerte del pasaje. Este hecho ha de ser tenido en cuenta si, para disminuir el ritmo de gasto adecuándolo a la disponibilidad presupuestaria, conviene hacer menos rápida la renovación. Convendría entonces fijar los períodos de paro cuando los puntos de transbordo fueran Figueres y Girona.

(2) Lluís Batlle i Gargallo. El transport ferroviari a Catalunya. Institut Català per al Desenvolupament del Transport. Barcelona, 1989.

INCREMENTOS EN EL TIEMPO DE VIAJE

La circulación por vía única supone un incremento de los tiempos de viaje por las paradas obligadas para cruzar los trenes. Hay que evaluar este aumento. El cálculo se hace para los trenes de viajeros, los cuales, sobre ser más sensibles, pueden ser estudiados mejor. El estudio se ha hecho en la línea de Montcada a Vic y a Puigcerdà, que es toda de vía única y con tráficos de hasta cinco trenes/hora. Se ha analizado la relación entre el tiempo total de los trenes y la suma de los tiempos mínimos (no excepcionales, incluyendo los tiempos de subir y bajar viajeros) de cada trayecto, según los horarios públicos del invierno del 1997/98.

Del análisis resulta que con intersestaciones cortas, sobre 6 km, el aumento de tiempo de viaje es del 6 %; con intersestaciones largas de 16 km, se llega a un incremento del 11 %. En el caso que nos ocupa, de Granollers a Portbou, la intersestación media sería de unos 9 km, que lleva a suponer un aumento de tiempo de viaje en vía única frente a la vía doble del 9 %.

Aunque es posible hacer un cálculo más preciso a partir de la matriz origen - destino, para evaluar el incremento de tiempos de viaje se hace un cálculo simplificado, pues su orden de magnitud lo hace suficiente.

La media de viajeros a lo largo de la línea, entre Granollers y Portbou, que es donde se hallarían los afectados por la circulación en vía única, es de 3522 viajeros por sentido, 7044 en total. De los horarios públicos, y haciendo una proporción de los kilómetros para estimar la hora de paso por Granollers de los trenes que no paran, se saca que el tiempo medio de los trenes entre Granollers y Portbou es de 114 minutos. El 9 % de incremento de tiempos de los trenes supone 10 minutos de aumento de viaje en promedio.

La vía única sería nula al principio, alcanzaría toda la línea al cabo de ocho meses y comenzaría a disminuir para anularse al cabo de otros ocho meses. De media, pues, solo habría la mitad. Y el incremento medio solo sería de 5 minutos.

Tomando un precio de la hora de viaje de 1500 pta/h, muy alto, este aumento de tiempo supone unas 880.000 pta/día. Unas 425 Mpta para la obra completa.

Pero a partir del mes diecisiete y con todos los trenes de paso sin ningún transbordo, el actual margen medio de 54 minutos en Portbou i Cervera podrá ser reducido a un máximo de 5 minutos en estas dos estaciones. Ello permitirá que los 1988 viajeros que transbordan actualmente se ahorren un total de 1624 horas de viaje al día. Es decir, 73 Mpta/mes. El saldo resultará favorable ya a partir del séptimo mes después de acabar la obra.

INCREMENTO DE LAS VIAS DE APARTADO

Se pasa ahora a valorar los costes monetarios a desembolsar por la Administración. Recuértese que se calculan solo los

incrementos de coste producidos al añadir el cambio de ancho a dos obras ya definidas, de ejecución inmediata: la renovación de vía entre Granollers y Portbou y la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera.

La intersestación media antes dicha de 9 kilómetros viene dada por un examen de las posibilidades de situar vías de apartado, mayormente en las estaciones actuales, pero también en la antigua plataforma de alguna estación suprimida. El óptimo parece situarse en un total de quince estaciones intermedias, y de ello sale la intersestación media de 9 kilómetros.

Estas quince estaciones intermedias entre Portbou y Granollers tienen actualmente un total de 21 vías de apartado para efectuar cruces de trenes. Contando dos vías para cada estación y una tercera vía de ayuda cada tres estaciones, resulta un total de 35 vías de apartado. En el momento de máxima longitud de vía única, habrá que tener disponibles 14 vías más de apartado, las cuales dejarán de ser necesarias cuando se restablezca la vía doble. Contando estas vías provisionales con una longitud de 600 metros, las catenarias y unos enclavamientos provisionales, se puede poner un coste de 40 Mpta para cada una. Salen 560 Mpta por este concepto.

Puede extrañar esta longitud de 600 metros en las vías de apartado de un eje tan importante como el Barcelona - Narbonne. Es la longitud que tienen actualmente y se aplica solo a las vías provisionales. Las vías definitivas de 1435 mm ya tendrían la longitud adecuada a los trenes del siglo XXI.

RECOLOCACIÓN DE CARRILES ENTRE PORTBOU Y VILAJUIGA

Entre Portbou y Vilajuïga, los tramos de plena vía han sido ya renovados con traviesa bivalente, por lo que habrá que recolocar los carriles y repasar la nivelación, neutralizar tensiones, etc. Contando con 4 Mpta/km, resultan 96 Mpta.

NUEVAS VIAS ENTRE GRANOLLERS Y SANT ANDREU

Es una construcción totalmente nueva, de 18 kilómetros de longitud. Se recuerda que este estudio solo pretende demostrar la viabilidad y la oportunidad del cambio de ancho, haciendo una evaluación de su coste. Y bajo el punto de vista esencial de reducir costes a través de una planificación correcta del gasto público total. La evaluación se hace con la alternativa de utilizar un avance parcial de construcción de la línea de alta velocidad, a base de continuar las dos vías únicas durante cinco kilómetros al sur de Granollers para ir a buscar la nueva línea a la altura del lugar denominado Tres Creus. A partir de este punto, se construiría la línea de alta velocidad hasta Sant Andreu (al menos una vía).

De esta parte, solo resultan imputables a la operación de cambio de ancho los 5 kilómetros de la vía impar actual donde

se cambiarán las traviesas de ancho ibérico por las nuevas de ancho europeo. Se puede atribuir un coste de 17 Mpta/km, 85 Mpta en total.

ADAPTACIÓN DEL MATERIAL

Se recuerda que el cambio de ancho entre Sant Andreu y Portbou se plantea como una primera etapa del cambio de toda la red española. Por tanto, la adaptación del material al nuevo ancho de vía también ha de hacerse sobre los nuevos pedidos de material, tal como se preveyó el año 1989 para las locomotoras 252. El material a utilizar en las nuevas vías no será, pues, material transformado, sino material comprado con ancho europeo en sustitución del antiguo a desguazar. Quizá será necesario avanzar algún pedido, pero no resultaría demasiado bien comprar bogies de 1668 mm mientras se transforman otros a 1435 mm.

Es cierto que el parque actual de coches de viajeros de RENFE es relativamente nuevo y no hay substituciones evidentes. Pero nos resistimos a creer que no se comprará ningún material en los próximos dos años. En consecuencia, consideramos que este nuevo material será de ancho europeo y, por tanto, no hay incremento de coste por este concepto. Incluso puede haber un abaratamiento, por comprar material de series europeas, sin los costes de las adaptaciones al ancho ibérico.

Sí que habrá una cierta discordancia entre la tarifa de algunos trenes y el material que se utilizará en ellos, pero es perfectamente admisible en una situación transitoria por obras.

ADAPTACIÓN DE LOS TALLERES

En este caso sí que es poco probable que se pueda esperar a la renovación de las vías de los talleres. Hay que contar con la modificación de unas seis vías del taller de Sant Andreu, con una longitud de unos 3000 metros de vía en total. Como que pueden reutilizarse los carriles y las traviesas de madera, consideramos que un total de 60 Mpta es suficiente.

INSTALACIONES TRANSITORIAS DE CAMBIO DE ANCHO

Las instalaciones para cambiar el ancho de los trenes talgo en Sant Andreu y de los de mercancías en la Llagosta, así como las grúas de transbordo de contenedores, se consideran de nueva construcción y aplicadas a esta etapa, a pesar de que puedan luego reutilizarse al proseguir el cambio de ancho hacia el resto de la península, a medida que progresen las etapas del cambio.

Se pueden evaluar en unas 200 Mpta cada una, 400 Mpta en el total de esta primera etapa Granollers-Portbou.

RESUMEN DE LA PROPUESTA (PRIMERA ETAPA GRANOLLERS-PORTBOU)

Resumiendo las cifras anteriores, que responden a una coordinación correcta del gasto público de renovación de vía, construcción de la línea de alta velocidad, renovación del material de RENFE y cambio de ancho en España, se tiene

vías de apartado provisionales	560
recolocación de carriles	96
traviesas Granollers-Tres Creus	85
adaptación de talleres	60
instalación talgo en Sant Andreu	200
instalaciones mercancías la Llagosta	200
	1.201 Mpta

Se puede concluir que, en estas condiciones

▽ añadir el cambio de ancho supone un incremento de coste sobre la pura renovación de vía de 1.200 Mpta, el 7 % del presupuesto total.

▽ el coste del cambio de ancho de 4.3 Mpta/km de vía en esta etapa, 279 km de vía general, resulta por debajo del estandar medio de toda la red, 8.1 Mpta/km.

▽ a más del coste monetario, se tendrá un aumento de transbordos y de tiempo de viaje durante dieciseis meses, los cuales quedarán amortizados en tan solo 25 y 7 meses, respectivamente.

▽ a partir del final de las obras, la disminución neta del número de transbordos totales valorizados a 200 pta y de tiempo de viaje a 1500 pta/h amortiza las 1.200 Mpta del coste de la operación en quince meses.

Conviene advertir que no se ha considerado el uso del ferrocarril como transporte urbano de Barcelona, entre Sant Andreu y Sants. Pero es evidente que, si se quiere introducir este punto, la única cosa que sucede es un aumento de los plazos de amortización. La estación de Sant Andreu tiene buena relación con la línea I del metro y los viajeros continuarán teniendo los trenes de cercanías de Granollers y los regionales en dirección sur si quieren continuar en tren hacia el centro de Barcelona. Si se quiere, mientras no continúe el cambio de ancho hacia el sur, se puede complementar el metro con dos líneas de autobuses que eviten el segundo transbordo, el de la estación céntrica al metro.

Fig. 6.- Esquema de la situación al final de la primera etapa de cambio de ancho que se ha analizado. Vía doble de 1435 mm de Barcelona a Francia, excepto en los 5 kilómetros de Granollers a Tres Creus. Vía doble de 1668 entre Barcelona y Granollers, excepto en los mismos 5 kilómetros.

FINAL

Al terminar las obras (renovación de vía, inicio de la línea de alta velocidad, cambio de ancho) que se han propuesto, la línea de Barcelona a Portbou quedaría según el esquema de la fig. 6.

Véase que, a pesar de que no es más que una simple primera etapa del cambio de ancho de toda la red ferroviaria española, la situación resultante es plenamente operativa. Si bien a costa de un alejamiento del centro para los trenes en dirección norte, puede seguir en esta situación durante años.

Hay la seguridad de que entre los años 2000 y 2010 se va a iniciar la construcción de la nueva estación central de viajeros de Barcelona-Sagrera. Es un límite máximo de lo que va a durar el uso de Sant Andreu como terminal de la dirección norte.

Se podría continuar calculando el coste de las etapas posteriores, para las cuales no conviene aventurar fecha. Pero no es el objetivo de este artículo. El coste medio de 8.1 Mpta/km se halla ya demostrado en el artículo de julio de 1988.

El objeto de este artículo ha sido demostrar de nuevo, con ocasión de la inmediata renovación de vía entre Granollers y Portbou, el reducidísimo coste que tiene el cambio de ancho de una red, si se tiene el deseo de hacerlo y se planifica junto a la renovación de vía y del material.

Creemos, a través de la minuciosidad con la cual se han calculado los transbordos y las pérdidas de tiempo, y con el coste resultante de 4.3 Mpta/km en esta obra, que se ha conseguido. Y, en consecuencia, que el cambio de ancho de la red ferroviaria española

- ▼ es factible,
- ▼ es económico, si las obras ferroviarias se planifican buscando el ahorro de costes en conjunto,
- ▼ ha de empezar inmediatamente aprovechando la renovación iniciada entre Vilajuïga y Portbou.

Un tanteo sobre la manera de hacerlo en la línea de Barcelona a Maçanet por Mataró (a realizarlo cuando se precise la renovación de vía entre Mataró y Maçanet) y entre las estaciones de Sant Andreu y Sants en Barcelona (cuando vaya a entrar en servicio una parte de la futura estación central de Sagrera), da también un resultado análogo en coste dinerario. En cambio, los transbordos y retrasos resultan mucho menores. ●

