

LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA EN EL MARCO DEL PDI

Juan Carlos Huertas de Andrés
Luis de Santiago Pérez
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

La línea ferroviaria de alta velocidad Madrid - Barcelona - Frontera ocupa una posición clave dentro del futuro esquema ferroviario español definido dentro del P.D.I. Su construcción completará un eje vertebrador ya iniciado con la línea Madrid - Sevilla, a partir del cual la red de alta velocidad se irá extendiendo de forma coordinada con la red convencional, permitiendo, así mismo, el enlace con la red europea de alta velocidad.

En este artículo se presenta la futura línea encajada dentro del marco definido por el P.D.I. para el ferrocarril, indicando cuáles van a ser las estrategias de actuación que el Estado propugna para la materialización y financiación de las futuras líneas de alta velocidad. Más en concreto, respecto de la nueva línea, se indican, a grandes rasgos, tanto sus características principales como la futura oferta ferroviaria que, a nivel de tiempos de recorrido, su explotación permitirá conseguir.

The high-speed line Madrid-Barcelona-French frontier occupies a key position within the future Spanish railway planning defined in the P.D.I.. Its construction will complete the structural axe already begun with the Madrid-Sevilla line. From this axe the high-speed network will extend coordinately with the conventional line allowing the connection with the European high-speed network.

The future line is presented in this article within the PDI's railway framework, indicating the strategies of action proposed by the State to materialize and finance the future high-speed lines. The main characteristics of the new line are pointed out as well as the improvement of the railway offer as a result of the reduction of the running time.

1. La Alta Velocidad en España

Una vez culminada con éxito la primera etapa de la realización de la red de alta velocidad, con la inauguración el 20 de abril de 1992 de la línea Madrid -Sevilla, se aprecia como las cuestiones relativas al futuro de la alta velocidad despiertan un evidente interés, tanto al nivel de la opinión pública general, como de los diversos agentes socia-

les, económicos e institucionales que potencialmente podrían verse más afectados por las decisiones en esta materia. Este interés ha ido creciendo a medida que se avanzaba en la realización de la línea Madrid - Sevilla, habiendo experimentado un impulso importante con la puesta en explotación de la línea, y con su evidente éxito técnico y de demanda, sin despreciar el importante papel que ha jugado en la ordenación del territorio.

En el campo puro de la demanda, estamos asistiendo a un proceso de reasignación modal, o

Recibido en ROP: mayo 1994

La red se concibe, por tanto, para prestar un servicio de alta velocidad, competitivo con la aviación y capaz de atender preferentemente las demandas de viaje por motivo de trabajo y negocios

de intermodalidad, en el que la irrupción de un modo nuevo, como puede considerarse la alta velocidad, está estableciendo unos nuevos repartos de tráficos en las distancias de 400 a 700 km, en los que se impone de forma contundente, desplazando a la aviación.

Desde el punto de vista del territorio, la puesta en servicio de la línea Madrid -Sevilla acabó con el estrangulamiento que condicionaba las comunicaciones ferroviarias andaluzas, y ha comenzado a jugar un papel clave en la conexión e integración del sistema de ciudades andaluz con los polos y ejes más dinámicos de España, al aprovecharse de las importantes mejoras de accesibilidad y de la potencialidad territorial que la alta velocidad proporciona a las zonas servidas.

Estos antecedentes han sido el punto de partida que ha de marcar, desde ahora, cuáles van a ser las líneas básicas para continuar el desarrollo futuro de la red de alta velocidad, teniendo muy en cuenta las posibilidades y restricciones de los escenarios económicos y presupuestarios en el corto y medio plazo.

2. El ferrocarril y el Plan Director de Infraestructuras (P.D.I.)

El P.D.I., concebido como un instrumento de planificación global y estratégica, define un modelo de transporte en el que se integran los diferentes modos y se evita que la planificación del transporte sea una mera superposición de planes modales, en los que cada modo luche por una mejor posición en el mercado. Se persigue la máxima potenciación de la intermodalidad, como elemento de racionalización en el empleo de los recursos, y evitar, en determinados casos, duplicar inversiones para ofertas alternativas.

El ferrocarril, en este contexto, debe convertirse en un modo especializado, dirigido a los segmentos de mercado en los que presenta evidentes ventajas comparativas respecto a los otros modos, como por ejemplo cercanías de las grandes ciudades, servicios "Intercity", alta velocidad o transporte combinado.

El desarrollo de la red de alta velocidad, el debate sobre la extensión de la red de ancho europeo (U.I.C.) y la necesaria integración en la red

europea son aspectos que han venido madurando y tomando cuerpo o incluso aparecido en los últimos años, y que dentro del P.D.I. han sido claves a la hora de definir la futura red ferroviaria.

3. La Alta Velocidad y el Plan Director de Infraestructuras

En el año horizonte definido por el P.D.I., se consideran dos redes ferroviarias diferenciadas, correspondiente la primera a la red de alta velocidad y ancho UIC, y la segunda a la red convencional de ancho Renfe. Ambas redes estarán coordinadas buscando su complementariedad y aprovechando mutuamente sus potenciales respectivos.

El diferente ancho de la red de alta velocidad conlleva necesariamente la imposibilidad de acceder a los centros neurálgicos de carga que fundamentan el transporte ferroviario de mercancías (puertos, grandes estaciones, centros de intercambio modal, apartaderos particulares, etc...). Esta circunstancia, junto con la accidentada topografía peninsular, justifica la adopción de parámetros de trazado exigentes, aptos tan sólo para el tráfico de viajeros y ciertos tráficos seleccionados de mercancías. Se consigue con este diseño disminuir los costes de los proyectos y contribuir a mejorar sus rendimientos económicos.

La red se concibe, por tanto, para prestar un servicio de alta velocidad, competitivo con la aviación y capaz de atender preferentemente las demandas de viaje por motivo de trabajo y negocios.

La red que se propone contempla la integración de España en la red europea de alta velocidad partiendo de un eje vertebrador que una la capital de España con la Frontera Francesa. El desarrollo de este eje, iniciado ya con la línea de alta velocidad Madrid - Sevilla, se realizará según el Acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1988 que adoptó la decisión de considerar prioritaria esta conexión a través de Zaragoza y Barcelona.

Definida esta dorsal vertebradora de la alta velocidad, el resto de actuaciones contempladas se encauzan por las siguientes vertientes fundamentales:

■ a) Completar las relaciones internacionales definiendo un nuevo enlace con la red europea por el País Vasco, mediante la construcción de la "Y" vasca y su conexión con la dorsal a través del corredor navarro.

■ b) Extender la red de alta velocidad a la Comunidad Valenciana, mediante una nueva línea que, apoyándose en la dorsal, se encamine hacia Valencia/Albacete con un trazado que optimice la extensión de los beneficios asociados a la alta velocidad al mayor número de relaciones posibles.

■ c) Definir una conexión con Portugal, pendiente aún de decisión por ambos países, en función de los resultados de los estudios que actualmente se están llevando a cabo.

Esta estructura de la red, en su desarrollo, siempre ha de buscar su complementariedad con la malla convencional, de forma que se posibilite la conexión en los principales nudos de ambas redes y se consiga así extender los beneficios generados por la creación de una nueva infraestructura a un número de relaciones mayor que las meramente unidas por ella. Para ello será necesario el concurso de material de rodadura desplazable que posea la cualidad de compatibilizar ambos anchos, y la ubicación de intercambiadores de ancho en los nudos estratégicos de conexión.

Esta red es totalmente coherente con el Esquema de Alta Velocidad Europeo definido por la U.E., si bien para las mejoras de las características que de ciertos corredores contempla el P.D.I., se gestionará su inclusión en el mencionado Esquema.

El elevado volumen de recursos necesarios para la realización de las actuaciones previstas en infraestructura ferroviaria de alta velocidad dentro del PDI, hace que no sea posible acometerlas en su totalidad desde los Presupuestos Generales del Estado, en el horizonte del Plan. Por ello será necesario que, para su desarrollo, junto a los recursos procedentes de los Presupuestos Generales del Estado, se recurra a financiaciones extra-presupuestarias. Es decir, la red de alta velocidad deberá ser financiada por el Estado, con la participación de otras administraciones públicas y de capital privado.

La red es totalmente coherente con el Esquema de Alta Velocidad Europeo definido por la U.E., si bien para las mejoras de las características que de ciertos corredores contempla el P.D.I., se gestionará su inclusión en el mencionado Esquema

Habrà, por tanto, que definir modelos de financiación que consigan abordar el desfase que se producirà entre los recursos presupuestarios y las necesidades de inversión, mediante una ordenada combinación de recursos privados y públicos.

Con este fin, se ha previsto, en el horizonte del Plan, la realización de tres actuaciones estratégicas con cargo a los Presupuestos Generales del Estado que podrán incorporarse a estas operaciones. Estas actuaciones se refieren a los tramos Ricla - Calatayud, Zaragoza - Lleida y Bilbao - Vitoria. Se pretende con ello, en una actuación prioritaria, resolver importantes problemas de explotación que actualmente se presentan, e introducir mejoras en el servicio que podrán tener efectos inmediatos. En el futuro, estas tres piezas estructurales serán incorporadas a la red de alta velocidad como aportaciones del Estado, para lo cual serán construidas inicialmente con traviesas polivalentes.

Esta estrategia de actuación consigue siempre, en una primera etapa, resolver los principales problemas de la red convencional, al efectuarse la construcción de las nuevas líneas en dos fases bien diferenciadas:

■ 1º Puesta en valor prioritario con cargo a Presupuestos Generales del Estado de aquellas inversiones necesarias para la construcción de tramos que resuelvan los principales cuellos de botella de la red convencional, con ancho Renfe y traviesa polivalente.

■ 2º Construcción de los tramos restantes y transformación al ancho UIC de los primeros. A partir de este momento se iniciaría la explotación en alta velocidad propiamente dicha.

En la financiación de esta segunda fase, el Estado asegurará, con cargo a sus Presupuestos Generales, una inversión equivalente a la que de forma razonable se hubiese necesitado para llevar al límite las posibilidades y prestaciones del actual ferrocarril convencional. Dicha inversión la aportará como contribución a la financiación de cada una de las líneas de alta velocidad que, como ha quedado reflejado, habrán de ser construidas mediante fórmulas mixtas de financiación.

CUADRO 4.1. POBLACIÓN Y P.I.B. DEL CORREDOR MADRID-FRONTERA

PROVINCIA	POBLACIÓN		P.I.B.	
	Habitantes	%	MPta	%
Madrid	4.845.851	12,6	9.345.846	16,4
Zaragoza	828.453	2,1	2.356.697	2,4
Lleida	351.825	0,9	576.269	1,0
Tarragona	537.951	1,4	1.007.305	1,8
Barcelona	4.577.396	11,9	8.973.031	15,8
Girona	492.757	1,3	1.042.518	1,8
L.A.V.	11.634.233	30,2	22.301.666	39,2
ESPAÑA	38.425.679	100	56.892.000	100

Fuente: Anuarios El País, El Mundo.

4. La Línea Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera

La nueva línea Madrid-Barcelona-Frontera ocupa una posición clave dentro del futuro esquema ferroviario español, completando el eje básico, ya iniciado con la línea Madrid-Sevilla, a partir del cual la red de alta velocidad se irá extendiendo progresivamente, y de forma coordinada con la red convencional, a otras zonas peninsulares, permitiendo, asimismo, el enlace con el resto de la red europea.

■ 1. Área de influencia de la línea

Las provincias directamente servidas por la línea suponen aproximadamente el 30% de la población española y participan con el 39% del P.I.B. (cuadro 4.1.). Estos porcentajes aumentan al 38% y al 45%, respectivamente, si se añade el corredor Madrid-Sevilla.

Estos datos constituyen un primer indicador que refleja la importancia de la línea. Sin embargo, este indicador debe contemplarse como un mínimo, teniendo en cuenta que las conexiones con el resto de la red ferroviaria permitirán extender sus beneficios, en mayor o menor medida, a

un número de relaciones significativamente mayor que las directamente servidas. Las principales de estas relaciones serían: Centro/Andalucía/Extremadura con Aragón/Cataluña, Centro/Sur con Navarra/La Rioja, Norte con Cataluña, Levante con Aragón/País Vasco, relaciones internacionales y una vez se construya el "Corredor Navarro" y la "Y Vasca", Centro/Sur con País Vasco.

Los servicios podrán prestarse con ramas de alta velocidad en aquellas relaciones que se desarrollen íntegramente en esta red, mientras que en aquellas otras que, en parte de su recorrido, utilicen la red convencional deberá utilizarse material de rodadura desplazable tipo "Talgo" o similar. En algunos casos, como puede ser la relación Cataluña-País Vasco, la utilización de material de rodadura desplazable será una situación provisional mientras se completa la red de alta velocidad definida en el P.D.I.

El volumen de tráfico ferroviario que se desarrolla en el conjunto de las relaciones indicadas supone en la actualidad una cifra próxima al 30% del tráfico ferroviario nacional de largo recorrido (cuadro 4.2).

Este porcentaje ha ido disminuyendo progresivamente en los últimos años como consecuencia

del estacionamiento de la oferta ferroviaria en estos corredores, sobre todo en sus tiempos de recorrido. Especialmente significativo es el caso de la relación Madrid-Zaragoza donde el tráfico ferroviario se ha reducido prácticamente a la mitad, tras la puesta en servicio de una línea regular de autobuses y la construcción de la autovía.

Lógicamente, la construcción de la nueva línea de alta velocidad supondrá una mejora significativa de las ofertas ferroviarias con unos tiempos de viaje muy inferiores, mucho más atractivos, que conseguirán aumentar de forma notable el anterior porcentaje. En este sentido es importante señalar que, actualmente, el tráfico de la línea Madrid-Sevilla, con una población de potenciales usuarios mucho menor que la existente en el corredor Madrid-Barcelona-Frontera, representa por sí sola una cifra de viajeros similar a la de todo el conjunto de relaciones antes indicado.

■ 2. Características geométricas y técnicas.

Los continuos avances técnicos en el campo ferroviario hacen necesario diseñar las nuevas lí-

neas para velocidades cada vez mayores. Así, aunque actualmente la velocidad máxima comercial del TGV-Atlántico, AVE o ICE es de 300 km/h, ya está desarrollándose la siguiente generación de material que permitirá una velocidad de 330 km/h.

De este modo, la nueva línea Madrid-Barcelona-Frontera se está diseñando tomando como referencia una velocidad de 350 km/h. Esta velocidad coincide con la que se está adoptando en las nuevas líneas francesas y permite un razonable margen de seguridad frente a los posibles avances de la técnica.

Evidentemente, este valor deberá reducirse en zonas urbanas o donde otro tipo de condicionantes, por ejemplo de carácter ambiental, no permitan adoptar los parámetros necesarios para alcanzar esta velocidad. Por contra, siempre que sea posible y el coste sea similar, podrán adoptarse valores mayores.

En cuanto se refiere al tipo de tráfico, hay que distinguir dos sectores:

De este modo, la nueva línea Madrid-Barcelona-Frontera se está diseñando tomando como referencia una velocidad de 350 km/h.

CUADRO 4.2. TRÁFICO FERROVIARIO POR CORREDORES

CORREDOR	1988		1990		1992	
	MViaj	%	MViaj	%	MViaj	%
Madrid-Barcelona-Girona	2200	18	2170	17	1800	13
Cataluña/Aragón-Andalucía	740	6	630	5	840	6
Cataluña/Aragón-Extremadura	60	1	80	1	70	1
Cataluña-Norte	530	4	490	4	530	4
Centro/Sur-Navarra/Rioja	180	1	210	1	180	1
Levante-Aragón/País Vasco	270	2	220	1	130	1
Subtotal	3980	32	3800	29	3550	26
Centro/Sur-País Vasco	610	5	390	3	350	3
Total	4590	37	4190	32	3900	29
Tráfico Nacional L.R.	12300	100	13100	100	13800	100

Fuente: RENFE venta electrónica

Como se observa, el tiempo de viaje entre Madrid y Barcelona podría situarse, sin paradas, en el entorno de las 2h30', valor altamente competitivo con el avión

■ Entre Madrid y Barcelona la nueva línea se está diseñando para tráfico exclusivo de viajeros. No obstante, a diferencia de las líneas francesas donde exclusivamente circulan las ramas de alta velocidad, en el caso español se prevé que circulen composiciones remolcadas de rodadura desplazable. Estas composiciones, en principio con velocidad de 200/220 km/h y, por tanto, inferior a la de las ramas de alta velocidad, se utilizarán para aquellos servicios que discurren en parte de su recorrido por la red en ancho RENFE, solventando de esta forma el problema que representa la diferencia de anchos.

■ Entre Barcelona y la Frontera Francesa el trazado que ha estudiado la Generalidad de Cataluña se ha diseñado para tráfico mixto de viajeros y de mercancías seleccionadas, con velocidad superior a 120 km/h.

A partir de estas características generales, se están analizando los parámetros de diseño necesarios para la definición tanto del trazado en planta como en alzado, así como de las secciones tipo. En este último caso es importante señalar la necesidad de realizar estudios específicos para definir la sección de los túneles, dada la trascendencia económica que ello puede suponer, teniendo en cuenta lo accidentado de nuestro relieve.

Un último punto que deberá considerarse en su momento, es el de la compatibilidad con el resto de la red europea, en cuanto se refiere a la electrificación y a los sistemas de seguridad y comunicaciones, problema que no se circunscribe exclusivamente al caso español. Aunque existen soluciones técnicas que permiten la circulación por redes con sistemas distintos (p.e. TGV París-Ginebra o París-Londres), este problema está actualmente siendo objeto de debate en el seno de la Unión Europea con objeto de buscar soluciones más satisfactorias que no requieran un material rodante específico.

■ 3. Tiempos de recorrido

De cara al usuario, el aspecto más destacable de la nueva línea ferroviaria será la importantísima reducción que en los tiempos de recorrido produ-

cirá su construcción y puesta en explotación (cuadro 4.3).

Los tiempos de recorrido futuros corresponden a una situación media definida entre las distintas alternativas de trazado actualmente en estudio.

Como se observa, el tiempo de viaje entre Madrid y Barcelona podría situarse, sin paradas, en el entorno de las 2h30', valor altamente competitivo con el avión. Sin embargo, a lo largo de toda la línea se están proponiendo localmente diversas alternativas de trazado que consideradas aisladamente apenas suponen variaciones de tiempo pero que, conjuntamente, podrían influir en la competitividad de la oferta ferroviaria. Así, para la relación directa Madrid-Barcelona, el tiempo anteriormente indicado podría verse disminuido o incrementado en torno a 10-15 minutos, según las opciones de trazado que se consideren. Esta diferencia es ciertamente importante y por ello se estima que la selección final de alternativas debe realizarse sin perder en ningún momento la perspectiva global de la línea.

■ 4. Situación actual de los estudios

La puesta en marcha de una actuación de la envergadura de una nueva línea de alta velocidad requiere la realización de un elevado número de estudios hasta llegar a su completa definición. La naturaleza de estos estudios es muy variada, abarcando aspectos tan diversos como pueden ser la definición del trazado, la ubicación de estaciones, la prognosis de tráfico o la ingeniería financiera. Evidentemente, todos estos estudios están estrechamente relacionados, siendo necesaria su progresiva actualización a medida que se avanza en la definición del proyecto.

En el caso concreto de la línea Madrid-Barcelona-Frontera actualmente ya se han finalizado o están en marcha los estudios previos de trazado correspondientes a la mayoría de los tramos. Estos estudios se han realizado en distintas fases, comenzando por la escala 1:50.000 y llegando hasta la 1:5.000. Entre Barcelona y la Frontera se dispone de un trazado a escala 1:1.000 que ha sido desarrollado, junto con otros estudios complementarios, por la Generalidad de Cataluña.

Los estudios informativos correspondientes a los tramos Calatayud-Ricla y Zaragoza-Lleida, prioritarios según el PDI., fueron sometidos a información pública en septiembre de 1.993. En la actualidad se elaboran los proyectos constructivos que permitirán iniciar las obras a finales de 1.994 o principios de 1.995. En el resto de los tramos, ya se ha iniciado el procedimiento necesario para obtener la Declaración de Impacto Ambiental, presentando a consultas la correspondiente Memoria-Resumen.

Especial atención se está prestando a los accesos a las distintas ciudades situadas a lo largo del recorrido de la línea, elaborando estudios específicos para Zaragoza, Lleida, Tarragona y Barcelona. En estos estudios, además de analizar las distintas alternativas de trazado a una escala adecuada al medio urbano, se ha prestado especial atención a los aspectos urbanísticos y de accesibilidad de los usuarios a los distintos emplazamientos que para las estaciones han sido propuestos. Con este objetivo, se han realizado encuestas específicas para conocer el área de influencia de cada estación y la distribución dentro de ella de los potenciales usuarios.

Dado el carácter internacional de la línea, ha sido necesario crear una Comisión Hispano-Francesa para la coordinación de los estudios a ambos lados de la Frontera, en cuyo seno ya se ha llegado a un acuerdo sobre los principales aspectos relativos al trazado y al tráfico de la conexión.

Por parte francesa, esta conexión forma parte del ramal de TGV-Mediterráneo que desde Avignon se dirige hacia Montpellier y hacia la Frontera Española. Una vez superada la fase de información pública, el 23 de septiembre de 1.993, el Gobierno Francés dio a conocer su decisión de construir los tramos Valence-Avignon-Marsella y Avignon-Montpellier, estando prevista su entrada en servicio para 1.999. Asimismo, recientemente se han iniciado los estudios de detalle correspondientes al tramo Montpellier-Frontera.

■ 5. Financiación

Los estudios y análisis realizados hasta el momento han puesto de relieve que en términos de

CUADRO 4.3.- TIEMPOS DE RECORRIDO ACTUALES Y FUTUROS CON ORIGEN EN MADRID Y BARCELONA

	O/D MADRID		O/D BARCELONA	
	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO
ZARAGOZA	2h 59'	1h 25'	3h 30'	1h 20'
BARCELONA	6h 35'	2h 40'	—	—
SEVILLA	—	—	10h 45'	5h 25'
PARÍS	—	—	9h 35'	4h 30'

estricta rentabilidad financiera, para un hipotético inversor privado que se enfrentase a la realización de la totalidad del proyecto, ninguna de las líneas de alta velocidad existentes o posibles en España son rentables. Es decir, ninguna de ellas reúne unas condiciones suficientes de rentabilidad (o para ser más precisos de rentabilidad-riesgo) para el capital privado, frente a las inversiones disponibles en los mercados financieros.

En el caso del corredor Madrid-Barcelona los primeros tanteos realizados ponen en evidencia como para alcanzar los umbrales de rentabilidad mínimos para un inversor privado, sería preciso que la línea de alta velocidad captase de un 70 a un 80% de la demanda total del corredor, lo que parece un porcentaje de captación difícilmente alcanzable, dado que los estudios de previsión de tráfico realizados tanto por Renfe como por el Ministerio, en los escenarios más optimistas llegan a situar este porcentaje en el entorno del 40%.

Se trata de un corredor muy sensible al tiempo de viaje, demostrando las modelizaciones realizadas que pequeñas variaciones de tiempo en los servicios AVE pueden hacer que la relación entre "viajeros AVE/viajeros avión" se modifique sustancialmente.

En definitiva, los análisis financieros, elaborados con base en las prognosis de tráfico realizadas, muestran claramente como la aportación de capital público necesaria para hacer atractiva la construcción de la línea Madrid-Barcelona-Frontera al inversor privado está situada dentro de la banda del 40 al 70% de la inversión prevista. ■