

Costes de las líneas de alta velocidad internalizados en la contabilidad del administrador de infraestructuras

High-speed line costs internalized in the infrastructure manager's accounts

Francisco Javier Fernández Arévalo¹, Jesús Vázquez Atienza

Resumen: En los últimos tiempos se está produciendo un intenso debate en torno a los costes y la rentabilidad de las líneas de alta velocidad. Este artículo pretende contribuir a documentar uno de los aspectos más opinados y, en nuestro criterio, abordados de manera más apresurada en ese debate: el de los costes que se incluyen en la cuenta de resultados de la explotación de la infraestructura, especialmente el relativo a la amortización de los activos.

Por tanto, el artículo repasa, en primer lugar, los activos integrados en el balance del administrador de la infraestructura y los criterios de valoración que se les aplican. Aprovecha también para hacer un repaso comparado de los costes unitarios de inversión a nivel internacional, para apuntar los elementos que condicionan el nivel de esos costes y para analizar una característica fundamental de estas inversiones, su indivisibilidad.

La parte central del artículo se ocupa de los costes de mantenimiento y operación de las líneas de alta velocidad. Se repasa su cuantía, variabilidad respecto al volumen de tráfico y la distribución entre los distintos sistemas que componen la infraestructura; también los comparamos con los costes para explotar líneas convencionales.

En este artículo igualmente se aborda la amortización de las líneas, los criterios de valoración que se aplican y su imputación temporal, con una mención especial a la aplicación de un criterio creciente en progresión geométrica. En el mismo apartado se explica el tratamiento contable de las subvenciones recibidas para la construcción.

Finalmente, se hace un balance de los resultados de la explotación de la alta velocidad ferroviaria en España, comprobando que el resultado contable global sería levemente positivo, incluso con los niveles de tráfico existentes.

Palabras clave: Transporte por ferrocarril, alta velocidad, costes.

Abstract: An intense debate has been taking place recently about the costs and profitability of high-speed lines. This article aims to help document one of the most widely argued aspects of this debate and, in our opinion, one that has been addressed most hastily: the costs included in the income statement of infrastructure operations, especially those relating to asset depreciation.

The article therefore reviews, firstly, those assets included on the infrastructure manager's balance sheet and the evaluation criteria applied to them. It also takes the chance to take a comparative look at unit investment costs internationally, to point out the elements that determine the level of these costs and to analyze a key feature of these investments, their indivisibility.

The main part of the article deals with the maintenance and operating costs of high-speed lines. It reviews their quantity, variability with respect to the volume of traffic and distribution amongst the various systems that make up the infrastructure; we also compare them with the costs of operating conventional lines.

This article also addresses the depreciation of the lines, the evaluation criteria applied and the periods allocated, with special reference to the application of an increasing criterion in geometric progression. The same section also explains the accounting treatment of subsidies received for construction.

Finally, it reviews the results of high speed rail operations in Spain, noting that the overall accounting result would be slightly positive, even with existing traffic levels.

Key words: Rail transport, high speed, costs.

¹Adif: jfernandez@adif.es

En la última década y media la inversión en infraestructuras de transporte en España ha tenido un fuerte impulso. Muy posiblemente, algunas carencias estructurales de carácter histórico se han querido superar en un periodo corto que se ha caracterizado por un crecimiento económico sostenido y la entrada de fondos estructurales procedentes de la Unión Europea (fundamentalmente Cohesión y FEDER). Esto dio lugar a una política pública muy orientada en esta dirección, tanto en los sucesivos gobiernos centrales como en los autonómicos. En relación con ello, en los últimos años se ha extendido un debate sobre la rentabilidad social y económica de las inversiones en infraestructuras realizadas en España y, quizá, especialmente de las destinadas al ferrocarril. Desde 2007 son varias las publicaciones al respecto, entre otros de: Ginés de Rus, Gustavo Nombela, Javier Campos, Chris Nash, Ignacio Barrón, Daniel Albaladejo o Germà Bel.

Además de estas publicaciones, el debate se ha desarrollado también en jornadas, conferencias, mesas redondas, o tertulias en medios de comunicación, que han empezado a ser frecuentes en relación con el impacto económico, social y mediático de la expansión de la red de alta velocidad en España. En estos últimos ámbitos, más dinámicos y, por tanto, menos reposados que el de la publicación escrita, se han producido algunas dudas sobre los costes que el sistema ferroviario de alta velocidad está internalizando, especialmente al referirse a los costes de capital (amortizaciones y costes financieros) de las infraestructuras. Aún más allá, hemos llegado a oír a profesores universitarios decir, en un medio de comunicación, que “este precio [de los billetes] que pagamos no sirve ni para cubrir el coste variable [...]. El precio que se está fijando para poder utilizar un servicio de Ave no sirve ni para cubrir el coste de explotación, el coste de mantenimiento”, y que “el Ave es deficitario pero de una forma espectacular”.

Este artículo pretende intentar cerrar esta duda detallando los costes de explotación y posesión de la infraestructura ferroviaria de alta velocidad que su titular, Adif, entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento, incluye en su contabilidad para calcular sus resultados.

Introducción

Por muchas razones no existen dudas sobre los costes que internaliza el operador responsable de la prestación de los servicios de transporte de alta velocidad. Al igual que los operadores de los modos aéreo y del transporte por carretera, todo el mundo asume que cuando el operador ferroviario presenta los resultados de sus servicios comerciales de alta velocidad, los calcula restando de los ingresos obtenidos por la venta de billetes todos los costes necesarios para generarlos: costes comerciales, de atención al viajero, tripulaciones, energía, mantenimiento del material, uso de la infraestructura correspondiente, costes de la propiedad o el uso de los vehículos (amortización y costes financieros o costes de alquiler en el caso de que las flotas estén total o parcialmente tomadas bajo esta fórmula), más los costes generales y de administración correspondientes.

En el caso del ferrocarril, y más concretamente del ferrocarril de alta velocidad, existen múltiples trabajos¹ que clasifican, describen y analizan detalladamente los costes de operar el ferrocarril de alta velocidad, permitiéndonos construir una estructura de sus costes de explotación. García

¹Trabajos de interés:

- García Álvarez, A., Cillero Hernández, A. y Rodríguez Jericó, P., (1998) Operaciones de trenes de viajeros. Claves para la gestión avanzada del ferrocarril. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid.
- Fröidh, O. (2006) Modeling Operational costs of a future high-speed train. Proceedings of the CIT 2006 Conference. Ciudad Real. Spain.
- Minayo de la Cruz, F. y García Álvarez, A. (2008) Relación entre la alta velocidad ferroviaria y los costes operativos no energéticos. En la importancia de la velocidad en el Ferrocarril. Monografías. Fundación Caminos de Hierro. Madrid.
- García Álvarez, A., (2008) Alta velocidad en el ferrocarril: Consumo de energía y emisiones. Ingeniería para alta velocidad. Veinte años de experiencia en España. Fundación Caminos de Hierro.
- García Álvarez, A., (2010) Relationship between rail service operating direct costs and speed. UIC, Union Internationale des Chemins de Fer.
- González Franco, I., (2011) ¿Qué ocurre con el coste cuando aumenta la velocidad? Ponencia presentada en el marco de la XI Semana de la Ciencia.

Álvarez (2010), Minayo y González Franco estudian el impacto de la velocidad en el coste de posesión de la flota, el mantenimiento y limpieza de los trenes, o los costes de personal operativo; por su parte, Fröid, analiza la sensibilidad de los costes al tiempo de viaje, frecuencia, configuración del tren, densidad de los asientos, aprovechamiento o coste del personal embarcado. Por tanto, no cabe en este artículo abundar en el tema, más allá de tomar de entre sus conclusiones una que nos ha parecido relevante, y que recogemos citando a Minayo y García Álvarez (2008): “no se aprecian capítulos significativos de costes operativos que aumenten con la velocidad; y, por el contrario, sí se detectan muchos costes que se reducen con la velocidad y otros que se reducen en un entorno de alta velocidad”.

Este artículo se centra en los costes de inversión, operación y mantenimiento de una línea de alta velocidad y, especialmente en los costes privados, aquellos que Adif internaliza y registra contablemente para la determinación de sus resultados. Quedan fuera del ámbito de este trabajo los costes externos, aquellos impactos negativos sobre el territorio (ocupación de terreno, efecto barrera...), generación de ruido o efectos contaminantes que generan la construcción y la operación de los servicios de transporte ferroviario.

Las líneas de alta velocidad en el activo del administrador de la infraestructura y los criterios de valoración aplicados

En España, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, Adif, es una entidad pública empresarial que cuenta con su propio patrimonio, distinto del de la Administración General del Estado. En relación con la red de alta velocidad, forman parte del patrimonio de Adif todos los bienes que conforman las líneas de alta velocidad y ancho internacional actualmente en explotación -incluidas las instalaciones necesarias para su mantenimiento y para la gestión del tráfico-, así como todas las estaciones de viajeros de la red y, por tanto, las que atienden a los viajeros de los servicios de alta velocidad.

Valoración de los activos que componen la infraestructura de alta velocidad

La valoración de los activos incluidos en el balance de la entidad se realiza conforme a las normas y principios contables de aplicación para las empresas. Así, el inmovilizado material formado por la infraestructura ferroviaria de alta velocidad en explotación se presenta en el balance de situación por su valor de coste, incluyendo materiales, mano de obra directa y gastos incurridos.

Los criterios utilizados para la valoración de la infraestructura ferroviaria incluyen en su cuantía, tanto el coste de construcción como el de elaboración de informes, estudios de planeamiento, proyectos, asistencias técnicas, etc, que estén relacionados directamente con la infraestructura; los terrenos y bienes naturales sobre los que se desarrollan, conforme a las cantidades satisfechas en concepto de expropiaciones; los costes internos o trabajos realizados por la Entidad para la gestión de la construcción del inmovilizado; y los costes de financiación de la inversión en curso, desde que se inicia la inversión hasta su puesta en servicio.

Coste de la infraestructura de alta velocidad

Los costes resultantes para las principales líneas en explotación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Coste de construcción de las principales líneas de alta velocidad en explotación en 2010 (cifras en mill. € nominales)

Línea	Puesta en servicio	km en explotación	Coste	Coste/km	Fuente: Adif. Memoria Económica 2010
Madrid-Sevilla	1992	476	2.821,4	5,93	
Madrid-Barcelona	2008	671	8.179,6	12,19	
Córdoba-Málaga	2007	155	2.277,5	14,69	
Madrid-Valladolid	2007	201	3.729,8	18,56	

De los distintos sistemas que constituyen la infraestructura, la plataforma, con algo más de un 60% de los costes de inversión, consume la mayor parte de coste, según la experiencia española. Vía y señalización, que superan el 10% cada una, son las otras grandes rúbricas de coste de una infraestructura. En la evolución de los costes de estos sistemas dentro del conjunto, cabe señalar el peso cada vez mayor de las instalaciones de control del tráfico, la seguridad y las comunicaciones, que llegan a alcanzar el coste de la vía que, tradicionalmente, fue el segundo gran input de coste en la infraestructura ferroviaria.

¿Qué elementos condicionan estos costes?

De los estudios disponibles² y de la experiencia acumulada, podemos afirmar que hay algunas buenas prácticas que ahorran costes de inversión como, por ejemplo: un diseño cerrado que no tiene variaciones durante la construcción, una rápida traslación desde la aprobación del planeamiento a la obra ejecutada -que ayuda a no desviarse de la práctica anterior-, o la orientación exclusiva de las líneas al tráfico de viajeros, que permite mayores pendientes y limita la proliferación de las soluciones constructivas en túnel y viaducto, más costosas. En este sentido, es reseñable el apunte del estudio de SDG que aporta, como una de las explicaciones del mayor coste del Channel Tunnel Rail Link británico, el “gold plating” derivado de la inclusión de especificaciones costosas en la fase de diseño que tienen limitado impacto en el beneficio del proyecto. Citando como ejemplo concreto en este caso, el diseño para permitir el tráfico de mercancías, que podía obtener los beneficios del proyecto sin ningún coste adicional a partir de la capacidad liberada por los trenes de viajeros de larga distancia en la red convencional.

También sabemos que el coste unitario para la infraestructura no solo depende de las variables tradicionalmente analizadas, como la orografía y las características geológico-geotécnicas del terreno. Además, son relevantes otras cuestiones, como la proximidad de la línea en construcción a otras infraestructuras que puedan verse afectadas -especialmente cuando estas son también infraestructuras ferroviarias- la gestión del impacto ambiental o la entrada en las ciudades, incluidas las soluciones en las grandes estaciones.

²Hemos manejado especialmente dos estudios:

- SDG, Steer Davis Gleave (2004). High Speed Rail: International Comparisons. Preparado por SDG para la Commission for Integrated Transport. Londres.

- Campos, J., De Rus, G., y Barrón, I. (2009). El transporte ferroviario de alta velocidad. Una visión económica. Fundación BBVA. Bilbao http://www.fbbva.es/TLFU/dat/DT_03_09_transporte_ferroviano_web.pdf

La realización de obras en entornos urbanos o periurbanos donde concurren en un mismo corredor múltiples infraestructuras, es una fuente relevante de sobrecostes. Estos sobrecostes son especialmente altos cuando la otra infraestructura es también ferroviaria, dada la dificultad técnica y coste del establecimiento de situaciones provisionales, la necesidad de trabajar en periodos de corte de servicio (generalmente cortos y nocturnos) y la necesidad de llevar a cabo actuaciones en los sistemas de señalización de las líneas preexistentes en los que, dada la situación de dependencia de los fabricantes de los sistemas, los costes de modificación son siempre altos.

La gestión del impacto ambiental generado por la nueva infraestructura es otro de los aspectos relevantes para su coste. Según el informe de SDG refiriéndose a la situación de Gran Bretaña, que entendemos que puede ser generalizada “la regulación ambiental no está siempre sujeta a un análisis coste-beneficio, de manera que, siendo el ferrocarril uno de los modos de transporte más respetuosos con el medioambiente, este tipo de regulación [la ambiental] puede ser contraproducente si evita la expansión del ferrocarril, o si la regulación impuesta al ferrocarril es más onerosa que la impuesta a otros modos de transporte”. En este sentido, además de en la regulación, sería importante trabajar en la aplicación de la misma, asegurándose de que los bienes ambientales a proteger existen y de que las medidas de integración propuestas son realmente útiles para la salvaguardia de los bienes que se pretenden proteger. No se trata de que sean caras, se trata de que se basen en un profundo conocimiento del medio natural y de que sean efectivas.

La entrada a las ciudades y las soluciones de las estaciones que en ellas se construyen, al hilo de la puesta en servicio de las grandes líneas, son otra fuente potencial muy significativa de incrementos en el coste de construcción. Es seguro que la llegada de una línea de alta velocidad a una ciudad y, en su caso, la construcción o ampliación-modernización de su estación es una gran oportunidad que el urbanismo no debe desaprovechar. Sin embargo, es una cuestión muy distinta que el ferrocarril deba asumir los costes de capital y operación derivados de estas actuaciones “no ferroviarias”.

Sobre estas dos últimas fuentes de sobrecoste cabe una reflexión adicional, ya que no tienen el mismo impacto sobre la eficiencia en la asignación cuando decidimos internalizarlos como costes ferroviarios presentes y futuros. El primero de estos costes, el medioambiental, no genera un impacto negativo en la eficiencia asignativa. Está claro que es de aplicación el principio general de que “quien contamina paga”. Por ello, sólo hemos hecho hincapié en la necesidad de ponderar el coste y el beneficio de las decisiones de integración ambiental, y en la necesidad de que estas tengan el mismo nivel de exigencia para todos los modos de transporte. Sin embargo, no está tan claro que deban ser los billetes de los viajeros ferroviarios, y no los impuestos de los ciudadanos de las ciudades beneficiadas, los que deban financiar las inversiones que han dado en llamarse de integración del ferrocarril en las ciudades, cuando estas no se producen en otros modos de transporte y sus -importantes- sobrecostes afectarán a los precios del ferrocarril y, por tanto, a la distribución modal de la futura movilidad en detrimento de este modo.

¿Cómo son estos costes en España en comparación con otros países?

España mantiene unos niveles de coste muy competitivos en la construcción de infraestructuras ferroviarias de alta velocidad, como demuestran los estudios que han abordado la comparación de cifras a nivel internacional.

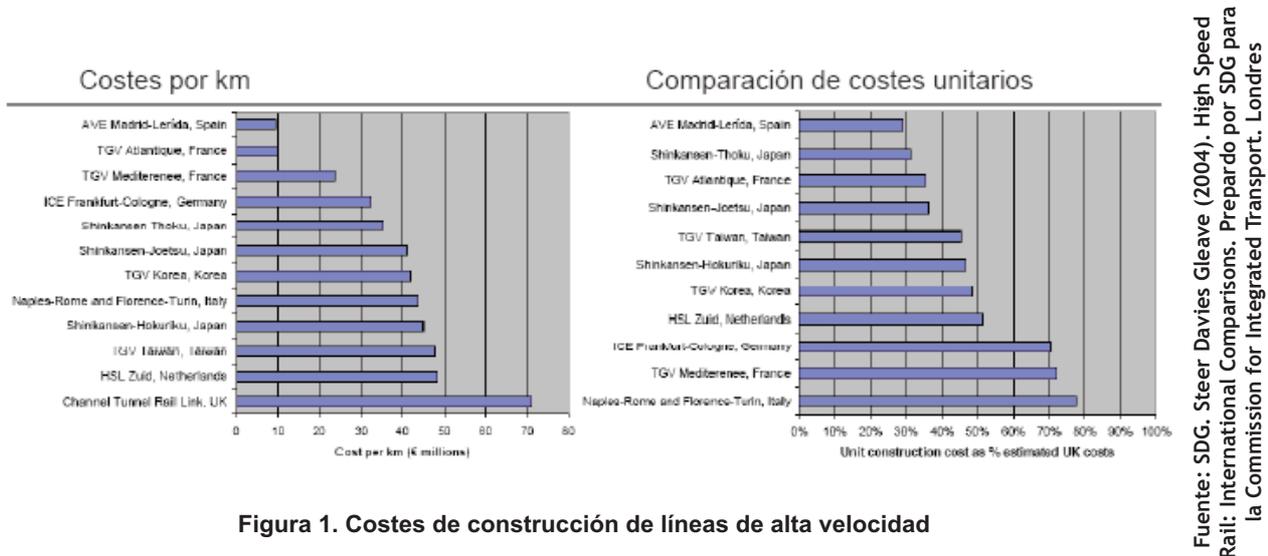


Figura 1. Costes de construcción de líneas de alta velocidad

En el gráfico de la izquierda se muestra una comparación directa de costes de construcción por km de una selección de proyectos internacionales. En el gráfico de la derecha, el coste de los mismos proyectos se ajusta en función de sus dificultades constructivas (fundamentalmente el número de túneles y viaductos) y se presentan como porcentaje del coste estimado de construcción del Channel Tunnel Rail Link en el Reino Unido. Los datos para el proyecto español (el único de nueva construcción finalizado a la fecha del informe de SDG) son una muestra clara de eficiencia en el plano internacional.

En el mismo sentido se plantean los resultados del estudio de Campos, De Rus y Barrón de 2009 para la Fundación BBVA, elaborados a partir del estudio Estimation des Ressources et des Activités Économiques Liées a la Grande Vitesse, preparado por CENIT (Center for Innovation in Transport) de la Universidad Politécnica de Catalunya para la UIC en 2005, que los autores consideran consistente en sus resultados con el de SDG, y cuyo resumen gráfico se incluye a en la figura 2.

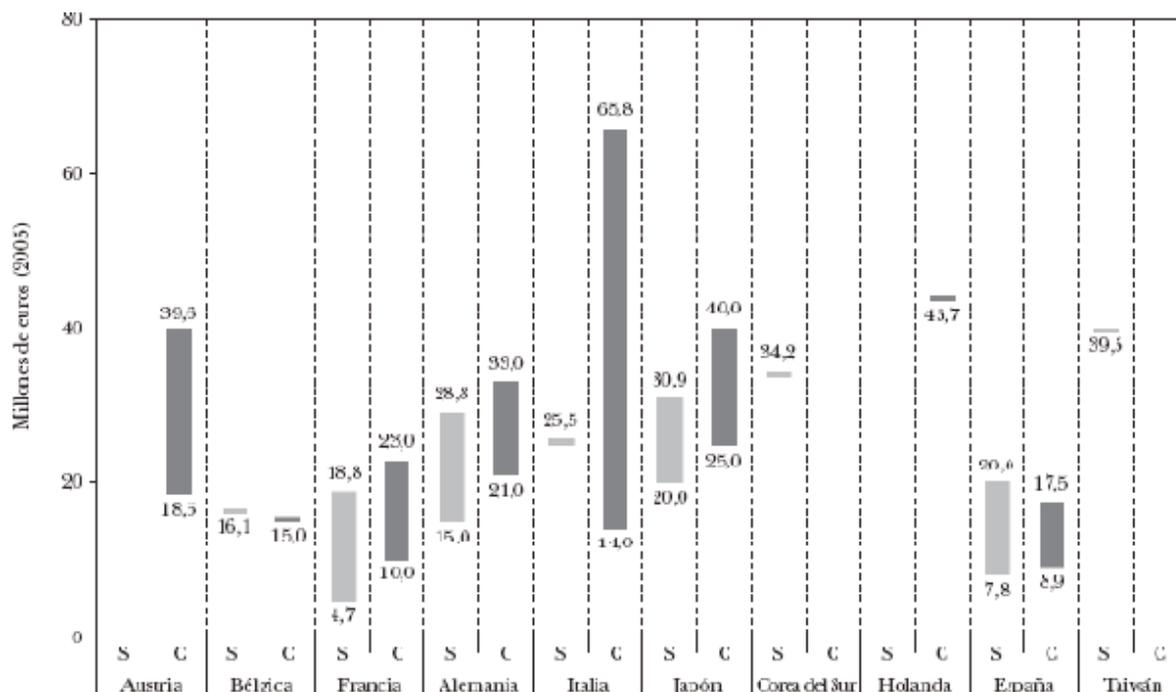


Figura 2. Coste medio de construcción un kilómetro de línea de alta velocidad

Fuente: Campos, J., De Rus, G. y Barrón, I. (2009). El Transporte Ferroviario de alta velocidad. Un visión económica. Fundación BBVA. Bilbao

Las conclusiones extraídas de los datos por los autores, que han trabajado a partir de una amplia base de datos de proyectos, pueden verse en el estudio de referencia. No obstante, una de ellas puede resaltarse en este artículo. Para los autores “resulta interesante destacar que no parece existir evidencia de economías de experiencia, particularmente en Japón y Francia, los países con la historia más larga en proyectos TAV”. Lo que sí parece que puede concluirse del gráfico es que de los países más representativos del estudio (Francia, Alemania, Japón y España) solo España mantiene costes bajos y comparables en los proyectos en construcción respecto a las líneas en servicio, cosa que no ocurre en el resto de países de referencia que han tenido incrementos en sus costes unitarios de un 20-40%.

Indivisibilidad de los costes de inversión en la infraestructura ferroviaria

A pesar de esta eficiencia, no cabe duda de que el despliegue de una infraestructura ferroviaria supone un coste muy elevado que, desde el punto de vista técnico-económico, presenta una característica muy acusada, y que muestra su peor cara al inicio de la explotación de una línea: la indivisibilidad en la inversión.

Las características técnicas de una línea ferroviaria hacen que la inversión inicial sea muy poco modulable a la oferta esperada. Arrancar un proyecto de inversión en una línea ferroviaria de alta velocidad tiene pocas posibilidades de modulación en su alcance. Es, en gran parte, un ejercicio de todo o nada. La necesidad de construir una línea de doble vía es prácticamente ineludible y, desde ese momento, la cuantía de la inversión está prácticamente comprometida en su totalidad. El dimensionamiento de la plataforma queda definido y también la mayor parte de la inversión en el resto de sistemas. Es cierto que, en función del tráfico esperado y del nivel de servicio que se quiera garantizar, puede modularse la inversión en la vía y la señalización, fundamentalmente por la mayor o menor separación entre puntos de banalización y apartaderos; y que también, en la electrificación cabe una modulación en la potencia instalada en subestaciones y centros de autotransformación. Pero estos ahorros, aunque significativos en términos absolutos, tienen un impacto relativo pequeño en el coste de la nueva línea.

Martín Cañizares, M. P. estudia la posibilidad de construir una línea de alta velocidad en vía única y demuestra, como se observa en la figura 3, que para obtener una capacidad de 5 trenes/h es necesario ubicar apartaderos cada 15 kilómetros.

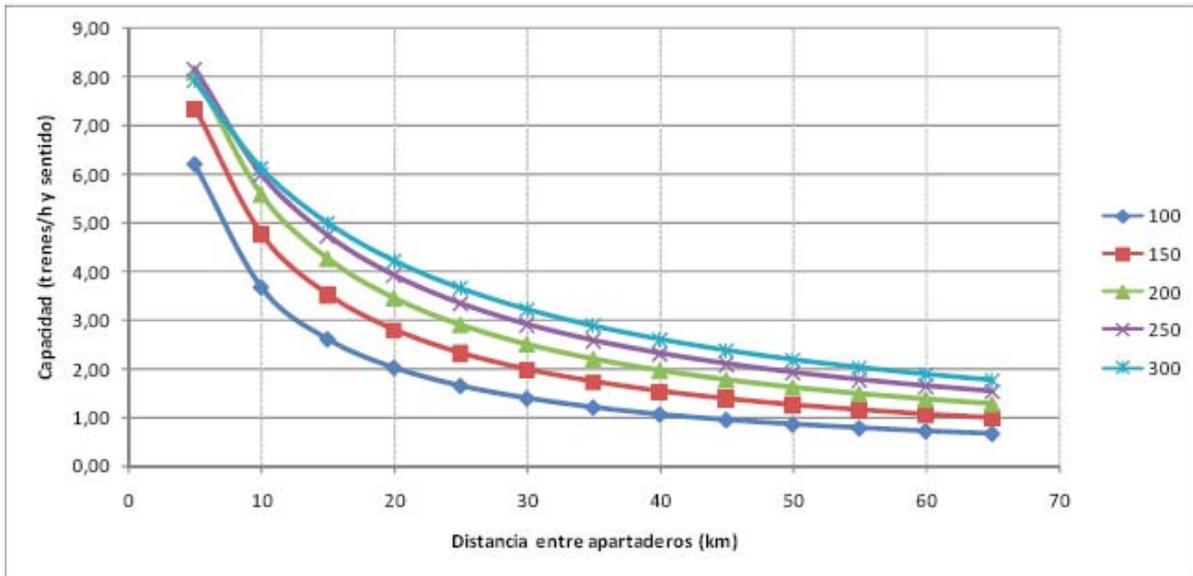


Figura 3. Relación entre capacidad, velocidad y distancia entre apartaderos

Fuente: Martín Cañizares, M.P. (2011): ¿Es posible la alta velocidad en vía única? Ponencia presentada en el marco de la XI Semana de la Ciencia

Por otra parte, la misma autora señala que la aplicación de los criterios tradicionales de explotación de vía única a una línea de alta velocidad supone un incremento de los tiempos de viaje por cruces que no es admisible cuando las velocidades máximas de circulación superan los 250 km/h. Para limitar este efecto sería necesaria la implantación de apartaderos que permitiesen el cruce dinámico, es decir, el cruce de dos trenes sin que para ello uno de los dos deba detenerse. Dichos apartaderos requieren longitudes de vías muy elevadas (en torno a 15 kilómetros) para garantizar el cruce incluso cuando alguno de los trenes circula retrasado.

Por lo tanto, el diseño de una infraestructura de alta velocidad con este planteamiento se traduciría en largas secciones de vía doble (apartaderos dinámicos) separadas por pequeñas secciones de vía única. Obsérvese que esta solución no disminuiría significativamente los costes teniendo en cuenta además la mayor necesidad de aparatos de vía. Por todo ello parece razonable limitar la implantación de vía única a tramos de elevada complejidad técnica, tales como túneles o viaductos singulares, que suponen un elevado coste y suelen demorar la puesta en servicio de las líneas.

El coste de inversión para una línea con una expectativa razonable de tráfico como la Madrid-Barcelona, con su tráfico de 16 millones de trenes.km en los primeros años de puesta en servicio y en una situación económica como la actual, no variaría significativamente si el tráfico de trenes se multiplicase por 3, lo que podría permitir incrementar en 5 o más veces el volumen de viajeros transportados. Esta indivisibilidad al dimensionar la capacidad hace que en la fase inicial del proyecto resulte muy desfavorable el análisis de coste de inversión por unidad de tráfico. Pero, aun sabiendo esto en el momento en el que se inició la construcción de una nueva línea ferroviaria entre Madrid y Barcelona en 1996, (cuando todavía existían tramos de vía única en esa línea ferroviaria) la decisión no parece que pudiera ser otra que la de construirla mirando hacia las necesidades futuras, y estas estaban claramente asociadas a la alta velocidad. Construir una línea para uso exclusivo de viajeros permitió el empleo de pendientes más fuertes y, con ello, el ahorro

de importantes costes de inversión en una geografía como la española. El beneficio para las mercancías queda asegurado por la disponibilidad de capacidad en la red convencional que ha quedado liberada de la circulación de trenes de viajeros de largo recorrido.

Las razones para la introducción de la alta velocidad en el ferrocarril quedan muy bien resumidas por Nash (2010) en torno a dos problemas a resolver: congestión de capacidad o cuellos de botella en las líneas existentes, y tiempos de viaje más competitivos para mantener al ferrocarril como una opción de mercado. En España, el punto de partida no ha sido muy distinto. En relación con el último de ellos, por ejemplo, el mismo autor, citando a Gómez-Mendoza, afirma que “dada la relativamente baja calidad de la infraestructura heredada, el ferrocarril español fue perdiendo rápidamente cuota de mercado frente al avión y al coche. La alta velocidad se vio como una forma de permitir que el ferrocarril pudiera competir, así como de promover el desarrollo económico regional”. Más adelante, añade “el impacto en la cuota de mercado del tren es muy alta, especialmente en España, donde la mejora en los tiempos de viaje fue más grande”.

La necesidad de acometer la renovación de toda la red troncal ferroviaria, donde las inversiones en las décadas anteriores habían estado muy lejos del esfuerzo de otros países; y la posibilidad de hacerlo en un momento con la economía en expansión y políticas de apoyo europeo a la inversión en infraestructuras de transporte ferroviario, que facilitaban un retorno fiscal bruto de hasta el 180% del gasto público³, contribuyen a explicar el protagonismo español en el desarrollo de las infraestructuras de alta velocidad en Europa.

Coste de mantenimiento y operación de las líneas ferroviarias de alta velocidad

Una vez que hemos analizado el coste de construir una línea ferroviaria de alta velocidad, hemos de ocuparnos de analizar sus costes de operación y mantenimiento.

Costes de operación

En los costes de operación se incluyen los necesarios para planificación y adjudicación de la capacidad, y los de gestión del tráfico. Estos costes son fundamentalmente los del personal encargado de estas tareas y, en mucha menor medida, las de los equipos que utilizan en su trabajo. El telemando de todas las instalaciones que gobiernan el tráfico y un alto grado de automatización de las mismas permite concentrar los recursos dedicados a esta tarea, obteniendo importantes economías, de manera que el coste total de operación de las líneas es muy poco significativo en la alta velocidad, en comparación con el coste de mantenimiento de las mismas, o con el necesario para realizar las funciones equivalentes en la red convencional.

Costes de mantenimiento

Por su parte, los costes de mantenimiento incluyen los de personal, materiales, repuestos y contratos externos dedicados a garantizar un adecuado estado de funcionamiento de todos los sistemas que constituyen la infraestructura: plataforma, vía, electrificación, señalización, sistemas de comunicaciones, elementos de supervisión y equipos de control y mando del tráfico.

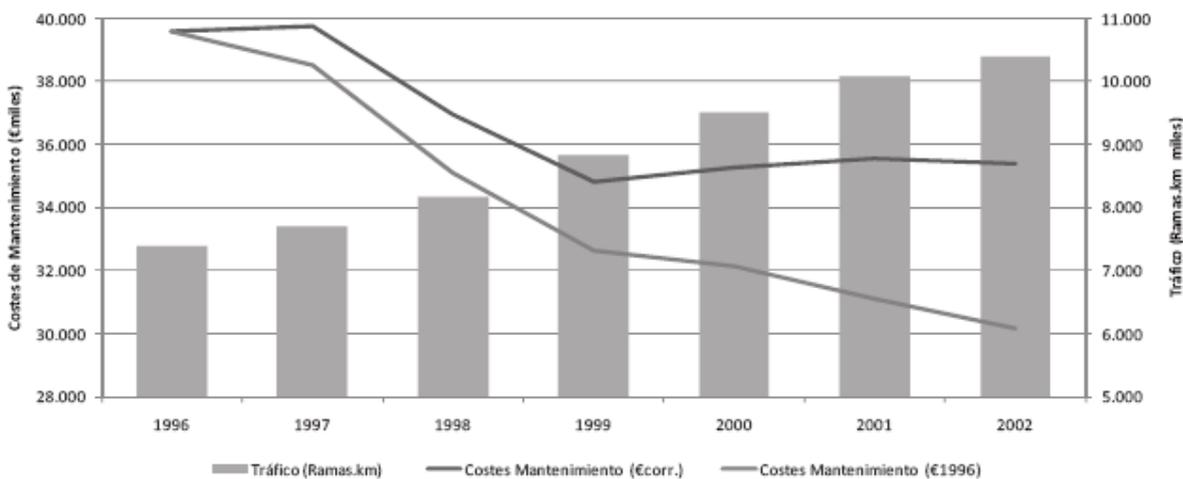
En cuanto a su composición, de acuerdo con estadísticas de UIC citadas por Campos, De Rus y Barrón, la proporción de los costes laborales dentro del total de costes se sitúa alrededor del 55% del mantenimiento de los sistemas de tracción eléctrica, en el 45% en el caso del mantenimiento de vías, y en el 50% en el mantenimiento del resto de equipos.

³FEDEA y Fundación de los Ferrocarriles Españoles (2002).

Los atributos que vamos a analizar respecto de estos costes son, en primer lugar, su cuantía, variabilidad respecto del tráfico y distribución entre los distintos sistemas.

Para abordar estas tres cuestiones, recurrimos de nuevo al trabajo de Campos, De Rus y Barrón. Su primera observación es que “una parte relevante de los costes de mantenimiento es fija, pues depende de programas rutinarios que se realizan de forma periódica e independientemente del volumen de tráfico, con el fin de mantener los estándares prefijados de nivel de servicio y seguridad”. La plataforma y la vía, fundamentalmente, sufren también las inclemencias del tiempo. Sólo una pequeña parte de los costes es variable con el nivel y características del tráfico producido. Esta parte variable se concentra en la vía prácticamente en su totalidad.

Esta observación se puede comprobar recurriendo a una revisión de los datos históricos de Renfe para la Línea Madrid-Sevilla, durante sus primeros años de explotación, tal como se recoge en la figura 4.



Fuente: Memorias de Renfe y elaboración propia

Figura 4. Costes de mantenimiento y volumen de tráfico de la línea Madrid-Sevilla

Del análisis del gráfico caben dos conclusiones principales. La primera, en línea con lo advertido en el estudio citado en párrafos anteriores, constata la independencia entre tráfico que crece un 41% y costes que no sólo no crecen sino que se reducen en el periodo, tanto en términos nominales (11%) como reales (24%). La segunda es el efecto en la reducción de costes de la política de gestión desarrollada por los responsables del mantenimiento desde el inicio de la explotación, y que hoy sigue manteniendo contenidos los costes en términos constantes en las mejores cifras de este gráfico. Podemos sostener, por tanto, que se observan economías de experiencia en la gestión del mantenimiento de la infraestructura que, como sostiene Grant (1996), “no son automáticas. Es un error creer que el coste baja automáticamente [...]. Los costes no descienden por sí mismos, sino que deben ser dirigidos a la baja. Para el efecto experiencia es fundamental el aprendizaje, lo cual requiere el deseo de aprender y la capacidad de cambio”

Las otras dos cuestiones, cuantía y distribución del esfuerzo del mantenimiento entre los distintos sistemas, pueden verse en la tabla 2.

Tabla 2. Costes de mantenimiento de la infraestructura por países

	Bélgica		Francia		Italia		España	
		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje
Kilómetros de vía simple	142		2.638		492		949	
Mantenimiento de vías	13.841	43,7	19.140	67,3	5.911	46,0	13.531	10,1
Electrificación	2.576	8,1	4.210	14,8	2.455	19,0	2.986	8,9
Señalización	3.248	10,3	5.070	17,8	4.522	35,0	8.654	25,9
Telecomunicaciones	1.197	3,8	-	-	-	-	5.637	16,8
Otros costes	10.821	34,2	-	-	-	-	2.650	7,9
Coste total de mantenimiento	31.683	100	28.120	100	12.919	100	33.457	100

Nota: Los costes están expresados en euros de 2002 por kilómetro de vía simple.
Elaborado a partir de UIC (2005b)

Fuente: Campos, J., De Rus, G., y Barrón, I. (2009). El transporte ferroviario de alta velocidad. Una visión económica. Fundación BBVA. Bilbao

Las principales comparaciones pueden establecerse entre los casos francés y español, aunque las conclusiones estén condicionadas por cuestiones de difícil homologación como son: la organización del mantenimiento, los niveles de precios relativos -especialmente de la mano de obra-, el modelo de mantenimiento aplicado (intervalos de inspección, fiabilidad exigida, tolerancias, empleo de medios propios o de contratistas externos...), las características del trazado o los materiales empleados, los niveles y requerimientos del tráfico, o contar con una escala mínima que permita alcanzar cierta eficiencia en el uso de recursos especializados.

Hecha la salvedad anterior, dos diferencias cuantitativas importantes saltan a la vista. En primer lugar, que el coste unitario de los sistemas vía⁴ y electrificación es un 30% menor en el caso español. En segundo lugar, y en sentido contrario, que los costes de explotación españoles para el conjunto de sistemas de señalización y telecomunicaciones son muy superiores a los franceses. En este segundo aspecto es posible que una vía de explicación venga por la mayor dificultad de generar ahorros en la contratación del mantenimiento de tecnologías propietarias, circunstancia que, en el caso español, se presenta en los sistemas que terminan resultando más caros, y no en la vía o las instalaciones eléctricas, donde el mercado de empresas mantenedoras es más amplio.

Además de estos análisis, hemos considerado interesante plantear cómo son de onerosos estos costes de mantenimiento en relación a los de una línea convencional de similar tráfico. En este sentido, Minayo y García Álvarez (2008) incluyen en su artículo datos de un estudio realizado por UIC (2006) que “incluye el revelador dato de que la SNCF (quizá la empresa ferroviaria con más experiencia en mantenimiento de líneas de alta velocidad) indica que el coste de mantenimiento por kilómetro de vía sencilla de las líneas de alta velocidad era de 28,4 millones de euros al año, y en la red convencional es de 41,5 millones de euros al año; es decir, que el mantenimiento de las líneas de alta velocidad sería un 31,5% más reducido que las convencionales”. Por su parte, López Pita (2006) recoge en el suyo que “en 1993, es decir, diez años después de la entrada en servicio comercial de la línea París-Lyon, G. Cervi (SNCF) afirmaba que el coste de explotación por kilómetro de dicha línea era aproximadamente el 55% del coste de conservación de una línea

⁴Para profundizar sobre las razones que pueden explicar la diferencia entre estos dos casos puede consultarse: López Pita, A. (2006) Y Gimeno Aribau, S. (2004).

convencional de igual tráfico (35.000-45.000 t/día)". El hecho de que el mantenimiento de estas líneas sea menos oneroso puede explicarse sobre la base de tres razones:

- Las líneas de alta velocidad son infraestructuras nuevas construidas con las últimas técnicas disponibles y con un nivel muy alto de calidad constructivo y de materiales.
- El mantenimiento se realiza con los medios adecuados, sin cargas históricas en cuanto a personal, limitaciones de financiación, etc.
- En cuanto a la vía, condiciones muy estrictas impuestas a la calidad geométrica de la vía, superficie del carril sin defectos y tráfico muy homogéneo, no muy pesado (cargas por eje limitadas a 17 t) ni agresivo para la vía (suspensiones de los vehículos de gran calidad y pequeño porcentaje de la masa no suspendida) contribuyen a este ahorro. En este sentido la especialización de tráfico de las líneas de alta velocidad francesa y española tiene, según las evidencias disponibles, un papel relevante en el mismo.

Por último, cabe una mención, marginal pero necesaria, a los costes generales de administración. Tanto en Adif, como en otras compañías similares, existe una estructura organizativa, contable y presupuestaria en torno a los distintos negocios que permite conocer sus costes directos. No obstante, para determinar el margen final obtenido con cada negocio se cargan a estos, conforme a bases de reparto predeterminadas, una parte proporcional de los costes corporativos globales de la entidad (áreas de finanzas, marketing, compras, recursos humanos...). Estos costes comunes están igualmente incluidos entre los costes corrientes de explotación de las líneas de alta velocidad.

Coste de amortización de las líneas ferroviarias de alta velocidad

¿Qué es la amortización?

La amortización es el coste imputado por el uso del equipo productivo en su utilización dentro del proceso de producción. De esta definición, siguiendo a Mallo et al (2000), se extraen las características básicas del concepto:

- Es la traslación a términos monetarios de un hecho físico: la depreciación o pérdida de valor de un bien.
- Se trata de un desgaste efectivo o, al menos, una estimación del mismo.
- Proviene de los activos inmovilizados que, a su vez, son factores de producción.
- Procede de la aplicación del inmovilizado al proceso productivo; es decir, se trata de un coste normal de la producción.

Continuando con apreciaciones del mismo autor, en la depreciación de todos los bienes inmovilizados intervienen, en condiciones normales, tres causas simultáneamente y que solo tiene sentido separar a efectos de su explicación conceptual:

- Funcional: vinculada a la pérdida de valor ligada a la utilización normal de los bienes, a los servicios que prestan durante su vida activa.
- Física: en la que el mero transcurso del tiempo es la fuente de la depreciación del activo, con independencia de que el bien se use o no.

- Obsolescencia: cuya causa es el avance tecnológico.

Criterio de valoración aplicado por Adif

La amortización de los distintos bienes que forman la infraestructura se ha establecido de manera sistemática y racional, en función de su vida útil y de su valor residual, atendiendo a la depreciación que normalmente sufran por su funcionamiento, uso y disfrute; sin perjuicio de considerar también la obsolescencia técnica o comercial que pudiera afectarlos. Estos criterios son acordes con la normativa aplicable.

Según la memoria de las Cuentas Anuales de 2010, el criterio aplicado por Adif para la valoración de la infraestructura ferroviaria de alta velocidad responde a un criterio creciente en progresión geométrica del 3% anual, de acuerdo con los siguientes años de vida útil estimada:

Sistema	Vida útil (años)
Plataforma	
Movimientos en tierras	100
Túneles, puentes y obras de fábrica	100
Drenaje	25
Cerramientos	50
Superestructura de vía	30-60
Instalaciones eléctricas	
Línea aérea de contacto	20
Elementos de soporte de la línea aérea	60
Subestaciones eléctricas	60
Instalaciones de Señalización, seguridad y comunicaciones	25
Material Móvil	10-20
Edificios y otras construcciones	50

Fuente: Adif. Memoria Económica 2010

Todos los bienes de la entidad, excepto el precio pagado por la expropiación de los terrenos, son amortizados.

El periodo de vida útil consignado es aquel durante el cual se espera razonablemente que el bien inmovilizado va a producir rendimientos normalmente. Se trata de un período estimado sobre la base de estudios técnicos realizados al efecto⁵, y en cuya fijación se tuvieron en cuenta las causas que intervienen en la depreciación que se han expuesto más arriba.

En concreto, se tuvieron en cuenta tres condicionantes:

- La vida útil máxima de cualquier elemento de la obra civil, no sólo debe atender al momento de inoperatividad técnica -que posiblemente no aparecería “nunca”-, sino al momento de obsolescencia económica de la línea, entendido como el momento en el que ésta no sea capaz de

⁵TIFSA, Tecnología e Investigación Ferroviaria, S.A. (2002) “Vida Útil de las Instalaciones Ferroviarias de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera francesa”.

dar soporte a una alternativa de movilidad basada en el ferrocarril con una presencia significativa en el mercado de transporte del corredor geográfico que sirve. Este horizonte máximo se estableció en 100 años.

- En el extremo opuesto de durabilidad previsible, el de las instalaciones, se amortiza todo el sistema bajo la hipótesis de que la inviabilidad económica o funcional de su “elemento crítico”, considerado en su entorno tecnológico, supone el agotamiento del conjunto del sistema. Con independencia de que algunos de sus elementos de soporte (obra civil o cableados) tengan una duración garantizada mucho mayor.

- Por otra parte, para la valoración de la obsolescencia de las instalaciones se ha considerado el concepto de “ventana tecnológica”, que viene determinada por el periodo en el que el sistema ofrece funcionalidades adecuadas a las necesidades comerciales, la disponibilidad de repuestos para su adecuado mantenimiento, y que no sea económicamente preferible la sustitución del sistema en términos de funcionalidad-coste.

Criterio de imputación temporal de la amortización aplicado por Adif

Determinado el horizonte temporal en el que los activos están en condiciones de contribuir al resultado económico de la entidad, debe abordarse el método de cálculo a emplear para la distribución de esa pérdida de valor en el tiempo.

En este sentido, han de tenerse en cuenta algunos aspectos particulares de las infraestructuras de transporte:

- La demanda de transporte presenta una fuerte correlación con el crecimiento tendencial de la economía. La producción obtenida de una infraestructura de transporte crece, constante y acumulativamente, en periodos muy largos de tiempo. En su estudio ex-post de la línea Madrid-Sevilla, De Rus y Nash (2009) estiman la evolución de la demanda para 30 años de vida del proyecto en un 3,125% acumulativo anual; suponiendo un crecimiento tendencial del PIB del 2,5% y una elasticidad de la demanda respecto a esta variable de 1,25.

- La inversión en infraestructuras presenta fuertes indivisibilidades, circunstancia que se agudiza especialmente en infraestructuras ferroviarias. Esto, unido a un periodo de maduración de la inversión muy prolongado, hace que en la fase de arranque, la capacidad instalada pueda exceder en mucho a la utilizada.

GIF (entidad pública responsable de la construcción y puesta en servicio de la línea Madrid Barcelona en su trayecto Madrid-Lleida y que luego fue absorbida por Adif en 2005) se basó, precisamente, en la evolución observada del tráfico en la línea Madrid Sevilla en el periodo 1993-2002, así como en las estimaciones de evolución de la demanda de las nuevas líneas en construcción, para proponer la amortización creciente en progresión geométrica del 3%.

Desde el punto de vista económico, la amortización es el traspaso del valor del activo a los servicios conseguidos en el proceso de producción en el que interviene. El criterio de imputación temporal de la amortización aplicado por Adif permite repartir de una manera uniforme el coste de la infraestructura a las unidades de servicio (trenes.km) producidas sobre la infraestructura. Este criterio es recogido, por ejemplo, por Kaplan y Anderson (2008) como un planteamiento plausible de imputación de los costes de la capacidad práctica a las unidades producidas cuando la capacidad se adquiere de manera discreta y su uso planificado es creciente.

Ayudas europeas y su aplicación al resultado de Adif

Las ayudas europeas han tenido un papel relevante en la financiación de la construcción de las líneas de alta velocidad en España, a través del Fondo de Cohesión, Fondo Europeo de Desarrollo Regional y de las dedicadas específicamente a las Redes Transeuropeas.

Estas ayudas permiten internalizar, de alguna manera, las externalidades positivas de los proyectos cofinanciados. Según los Reglamentos de los citados Fondos, los proyectos deben demostrar a la Comisión (conforme a su propia Guía de análisis coste-beneficio), que sus beneficios socioeconómicos a medio plazo son proporcionales a los recursos financieros movilizados. Así, la ayuda comunitaria se destina a los proyectos que tienen viabilidad económica pero cuya rentabilidad financiera es insuficiente.

Contablemente, las ayudas recibidas se incluyen en el patrimonio neto del balance de Adif, por su carácter no reintegrable. Una vez en explotación, de acuerdo con principios y normas contables generalmente aceptados, la entidad registra estas subvenciones como ingresos, en proporción a la depreciación efectiva experimentada durante el ejercicio por los activos financiados por dichas subvenciones.

Balance de resultados de explotación de la alta velocidad ferroviaria en España

Resumiendo toda la información anterior, y tomando las líneas completamente desarrolladas que han estado en explotación durante 2010 (Madrid-Barcelona y Madrid-Córdoba-Sevilla/ Málaga⁶), podemos construir el gráfico que mostramos en la figura 5.

En la estructura de costes del administrador de la infraestructura, se ha considerado el coste de la amortización neto de las subvenciones a la construcción aplicadas al resultado, y el coste financiero de los capitales ajenos invertidos en la construcción de las líneas.

Dado que el volumen de las ayudas en las líneas de alta velocidad ha sido significativo, la aplicación de la subvención hace que el impacto de la depreciación de los activos en el resultado de Adif se vea reducido aproximadamente en un tercio, respecto de su coste bruto total. De esta manera, el coste que se muestra, refleja el impacto en el resultado de la depreciación de la inversión que Adif ha financiado con recursos propios y recursos ajenos reintegrables.

Para el coste financiero, se incluye el coste de los capitales ajenos invertidos, teniendo en cuenta la estructura financiera y coste de estos recursos recogidos en la memoria de las Cuentas Anuales de Adif de 2010. En este sentido, cabe reseñar que, conforme a esta memoria, el peso de los recursos reintegrables en la financiación a largo plazo de Adif, no llega al 25%, y que el tipo de interés medio de los pasivos de Adif en 2010 fue del 1,96% anual.

⁶Estas líneas suman más de 1.300 km en explotación. No se incluyen la línea Madrid-Valladolid por ser sólo la primera etapa de la conexión ferroviaria del Norte y Noroeste, y la línea Madrid-Valencia/Albacete ya que entró en servicio a finales de diciembre de 2010.

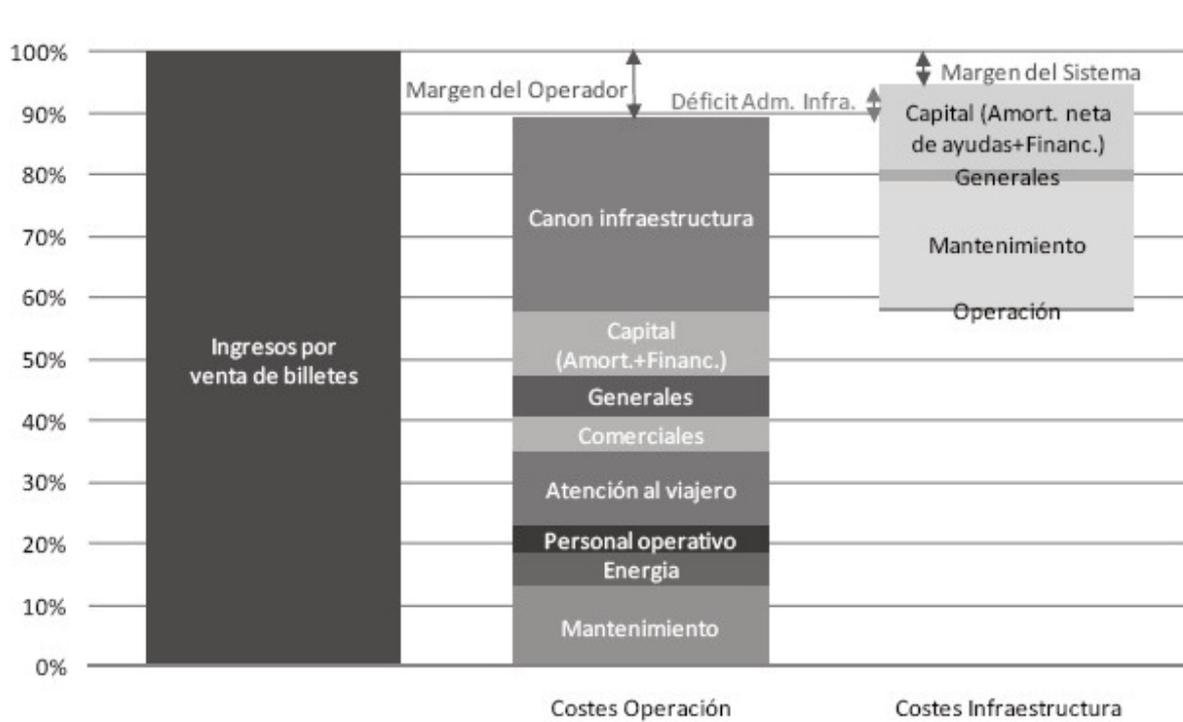


Figura 5. Estructura de costes e ingresos de operación y de infraestructura

Fuente: Cillero, A. y García, A. (2011). Planificación y programación del servicio de viajeros. Memoria económica de Adif y elaboración propia

En la figura podemos comprobar que el resultado contable global de la explotación de la alta velocidad sería levemente positivo, incluso con los niveles de tráfico existentes en las líneas de referencia. La cuantía actual del canon propicia un determinado nivel de beneficio para el operador, mientras que el administrador de la infraestructura presenta una cuenta de resultados con pérdidas. Una modificación en esta cuantía podría dar lugar a alteraciones en el actual reparto del margen del sistema entre operador y administrador de la infraestructura. Aunque ha de tenerse en cuenta que tanto esta variación como una alteración en la estructura de la tarifa del canon, pueden generar cambios en el comportamiento del operador al definir su oferta en términos de volumen y en precios.

Para el operador, el coste de los activos necesarios para operar el servicio -material⁷ e infraestructura- suman, a partes casi iguales, dos tercios de su coste. La atención al viajero, para el nivel de servicio existente, es la tercera partida en volumen relativo, aunque no llega al 50% de cualquiera de las anteriores.

Sin embargo, con los niveles de tráfico y tarifa actuales, el canon pagado por el uso de las líneas de alta velocidad no alcanzaría para cubrir los costes de infraestructura. Cabe esperar que, finalizada la puesta en carga de las líneas puestas en explotación a finales de 2007 y principios de 2008, a poco que cambie el ciclo económico, esta situación pueda revertirse. Para ello, contamos con que, dadas las características de los costes analizados, el incremento de tráfico generaría ingresos y no incrementaría muchos de los costes recogidos en la figura anterior. Esta idea se basa en el hecho de que parte significativa de los costes corrientes de producción y los costes de capital

⁷Para el material se consideran los costes de mantenimiento, amortización y coste de los materiales ajenos.

del operador, más la práctica totalidad de los costes de la infraestructura, son fijos para amplios escalones de producción; y, por tanto, buena parte de ese incremento de ingresos iría a incrementar el margen del sistema.

Conclusiones

Adif registra en su balance todos los bienes que conforman las líneas de alta velocidad y ancho internacional actualmente en explotación, incluidas las instalaciones necesarias para su mantenimiento y para la gestión del tráfico. La valoración de estos activos se realiza de acuerdo con principios y normas contables generalmente aceptados para las empresas.

En España se ha conseguido construir las líneas de alta velocidad a costes muy competitivos en el marco internacional, manteniendo ese logro a lo largo del tiempo. Los elementos determinantes para el coste de inversión son: los condicionantes de orografía y las características geológico-geotécnicas del terreno; la proximidad de la línea en construcción a otras infraestructuras que puedan verse afectadas -especialmente cuando éstas son también infraestructuras ferroviarias-; la gestión del impacto ambiental, y la entrada en las ciudades, incluidas las soluciones en las grandes estaciones. La imputación de sobrecostes derivados de esta última cuestión al precio de los billetes puede afectar a la eficiencia asignativa, al alterar la distribución modal de la futura movilidad en detrimento del ferrocarril.

De los costes de explotación de una línea de alta velocidad destacan, por su cuantía, los de mantenimiento, por encima de los de operación y los generales. Los costes de mantenimiento se muestran invariables respecto al tráfico, y se concentran en la vía y, en España, en las instalaciones de señalización y telecomunicaciones. Comparativamente, en España los costes de mantenimiento de los sistemas de vía y electrificación son un 30% más bajos que en Francia. En sentido contrario, nuestros costes para los sistemas de señalización y telecomunicaciones son muy superiores a los costes franceses reseñados en la bibliografía utilizada. En este sentido, se apunta la menor competencia en el mercado para el mantenimiento de estos últimos como una de las causas de su mayor coste.

La política de gestión desarrollada por los responsables del mantenimiento, desde el inicio de la explotación de las líneas, ha conseguido que, por ejemplo, en la línea Madrid-Sevilla, los costes se redujesen, en el periodo analizado, tanto en términos nominales (11%) como reales (24%). Podemos sostener, por tanto, que se observan economías de experiencia en la gestión del mantenimiento como consecuencia de este esfuerzo en la gestión.

Según diversas observaciones reseñadas en este artículo, el coste de mantenimiento de las líneas de alta velocidad es más reducido que el de las líneas convencionales.

El resultado contable global de la explotación de la alta velocidad en España sería levemente positivo, incluso con los niveles de tráfico existentes en el momento actual. Un incremento de tráfico haría que buena parte de los ingresos adicionales fuesen a incrementar el margen del sistema. En ese sentido, podría ser beneficioso tomar como referencia otra cita de Nash (2010): “La idea de que los trenes de alta velocidad deberían estar abiertos a todo el mundo, a precios razonables (democratización de la velocidad) era una parte importante de la filosofía [del TGV en Francia] y ayudó a la popularidad del tren de alta velocidad entre el público en general”.

Bibliografía

- [1] Campos, J, De Rus, G, y Barrón, I. (2009): El Transporte Ferroviario de Alta Velocidad. Una Visión Económica. Fundación BBVA. Bilbao.
http://www.fbbva.es/TLFU/dat/DT_03_09_transporte_ferroviano_web.pdf
- [2] Cillero Hernández A. y García Álvarez, A. (2011): Planificación y Programación del Servicio de Viajeros. Aula de Formación Ferroviaria. Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- [3] De Rus, G. y Nash, C. (2009): ¿El qué circunstancias está justificado invertir en líneas de alta velocidad ferroviaria? Fundación BBVA. Bilbao.
http://fbbva.es/TLFU/dat/DT_0409_en_que_circunstancias_web.pdf
- [4] FEDEA, Fundación de Estudios de Economía Aplicada y Fundación de los Ferrocarriles Españoles (2002): Balance Global de la Actividad Ferroviaria en España 1991-2007.
- [5] Gimeno Aribau, S. (2004): La Renovación de líneas en Alta Velocidad. Una nueva Problemática.
<http://hdl.handle.net/2099.1/3336>
- [6] Grant, R M. (1996): Dirección Estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones. Ed. Civitas, Madrid.
- [7] Kaplan R.S. y Anderson S.R. (2008): Costes Basados en el Tiempo Invertido por Actividad. Harvard Business Pres. Ediciones Deusto. Barcelona.
- [8] López Pita, A. (2006): Infraestructuras Ferroviarias. Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.
- [9] Mallo, C., Kaplan R.S., Meljem, S. y Giménez, C (2000): Contabilidad de costos y estratégica de gestión. Prentice Hall. Madrid.
- [10] Martín Cañizares, M. P. (2011): ¿Es posible la alta velocidad en vía única? Ponencia presentada en el marco de la XI Semana de la Ciencia.
- [11] Minayo de la Cruz, F. y García Álvarez, A. (2008): Relación entre la alta velocidad ferroviaria y los costes operativos no energéticos. En La importancia de la velocidad en el Ferrocarril. Monografías. Fundación Caminos de Hierro. Madrid.
- [12] Nash, C. (2010): High Speed Rail Investment; an overview of the literature. Preparado para Network Rail.
http://www.railwaysarchive.co.uk/.../HS2_HS2ReferenceDocuments2010.pdf
- [13] SDG, Steer Davies Gleave (2004). High Speed Rail: International Comparisons. Preparado por SDG para la Commission for Integrated Transport. Londres.
- [14] UIC, Union Internationale des Chemins de Fer (2006): Coûts de maintenance des lignes nouvelles à grande vitesse Direction Grande Vitesse. Versión de 2006. París.