



## CONCESIONES PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA Y EXPLOTACIÓN DE LÍNEAS FERROVIARIAS. EL EJEMPLO DEL FERROCARRIL DE ARGANDA

Ricardo Insa Franco

*Profesor Titular de Ferrocarriles.*

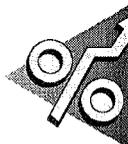
*Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes.  
Universidad Politécnica de Valencia.*

*Camino de Vera s/n. 46022 Valencia.*

*Teléfono: 963.87.73.76 Fax: 963.87.73.79*

*E-mail: rinsa@tra.upv.es*

*Gerente del grupo constructor de la línea Madrid-Arganda*



### RESUMEN

Disponer de infraestructuras no es, necesariamente, sinónimo de desarrollo. Pero, para que éste sea posible, resulta fundamental contar con ellas. Los países avanzados, aunque suelen dotarse de buenos equipamientos, pronto se ven desbordados y esas infraestructuras de las que ya disfrutaban resultan insuficientes, además de enfrentarse a una creciente demanda que el propio desarrollo realimenta. En general, las administraciones públicas aportaban la financiación por el cauce de sus presupuestos generales. Pero las inversiones requeridas, junto con los problemas que aquejan a los estados: déficit público, inflación, etc., hacen imposible la satisfacción de la demanda, viéndose obligados a reclamar la participación privada. Pero para que esa participación se materialice es necesario cuidar aspectos reguladores del ámbito jurídico, técnico, de explotación, y financiero. Así, resultan idóneas las estructuras formadas por grupos constructores, operadores expertos y entidades financieras sólidas. Sin embargo, son pocas las infraestructuras nuevas que financieramente pueden llevarse a cabo, debido a las altas tasas de rentabilidad que se les exige, por ello, las

administraciones no pueden olvidar su contribución con algún tipo de aportación.

Las primeras concesiones para construir ferrocarriles privados datan del siglo XIX. Han pasado más de 150 años y volvemos a intentarlo de nuevo con la concesión que aquí se presenta. En este trabajo se pasa revista a las características de este nuevo ferrocarril, comentándose cuestiones relevantes surgidas, con el propósito de que este modelo pueda servir de ejemplo para abordar proyectos futuros que contribuyan a una mejora de las infraestructuras demandadas por nuestra sociedad.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las redes europeas vienen “disfrutando”, a la sombra de sus respectivos estados, de un proteccionismo casi siempre justificado en razones estructurales o militares, con un déficit creciente en la mayoría de ellas. Además, a nivel general, el diseño de una nueva estructura europea obliga a una convergencia de parámetros como la inflación, déficit público, etc., lo que obliga a recortes presupuestarios, reducción de la inversión y control del gasto. En esta situación surge el compromiso de liberalizar y armonizar el transporte europeo, con objeto de parar la carrera deficitaria en la que se había entrado (tabla 1). Para empezar se está procediendo a disociar la propiedad de la infraestructura y de la explotación, incluso separando contabilidades, pudiendo alcanzar el grado de autonomía que cada administración decida, pero con la imposibilidad de transferir cualquier ayuda externa de uno a otro sector.

SITUACIÓN ACTUAL	POSIBLE SITUACIÓN FUTURA
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	
• La construcción de infraestructura es realizada por el Estado.	• La construcción de infraestructuras puede hacerse por sociedades mixtas
<b>EXPLOTACIÓN</b>	
• Sólo se prestan por las respectivas Administraciones ferroviarias.	• Algunas empresas privadas o mixtas podrán ofertar determinados servicios.
<b>RESULTADOS ECONÓMICOS</b>	
• Endeudamiento creciente.	• Rentabilidad positiva.

TABLA 1. POSIBLE EVOLUCIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS POR FERROCARRIL. (Fuente: Boletín nº 320 de la ACPF. Enero-Marzo, 1991, p. 105)

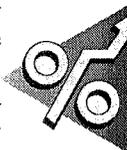


Previamente, y esto es lo importante, hace falta resolver la grave situación financiera que se arrastra, producto del deterioro al que se ha llegado con la estatalización de los servicios ferroviarios, muchos de los cuales creados en el marco de las antiguas concesiones privadas del siglo pasado.

## 2. LAS PRIMERAS CONCESIONES. UN POCO DE HISTORIA

Cuando se empiezan a conocer las primeras ideas de Trevithick de hacer circular un vehículo de vapor sobre carriles, los empresarios no se muestran especialmente interesados por este nuevo medio de transporte. Pero en 1814 Stephenson dio un paso decisivo al construir una locomotora capaz de arrastrar una carga de 70 toneladas, a una velocidad de 10 k/h. En ese momento se despierta un gran interés al vislumbrarse un nuevo modo de transporte económicamente rentable. A pesar de la crisis económica padecida por Inglaterra entre 1825 y 1830, que retrasó el desarrollo del ferrocarril, en ese periodo se inicia la construcción de la línea que uniría el centro algodónero de Manchester con el puerto de Liverpool, la cual se convierte en referencia simbólica del arranque de la era del ferrocarril. Pero cuando las primeras noticias del ferrocarril llegan a España no disfrutábamos precisamente de las mejores condiciones políticas, sociales y económicas que permitieran asimilar fácilmente tal invento. Como se puede observar en la tabla 2, fueron muchas las solicitudes de “privilegios” y otras tantas las que no llegaron a construirse por las razones antes indicadas. Pero también, en muchas ocasiones, porque los peticionarios de la concesión lo hacían depositando una pequeña cantidad con la sola idea de arrendarla posteriormente para cobrar una renta. Y es que, además de los ya citados factores condicionantes del arranque del ferrocarril, resultaba decisiva la necesidad de afluencia de inversiones. A pesar de que algunas líneas conseguían unos beneficios del 8% para sus accionistas, siendo del 3,5% la tasa de interés bancario de la época, para ganar la confianza de los inversionistas era necesario que aún se acrecentara más la diferencia entre ambas tasas.

La expansión del ferrocarril arrastró a otros sectores de la economía, pero es destacable la importancia que tuvo en la transformación de los sistemas financieros. El aumento de la demanda de capitales para hacer frente a la construcción trajo consigo la aparición de nuevas instituciones financieras con mayor capacidad y dinamismo. Así surgen las sociedades anónimas por acciones, las cuales canalizaron el ahorro privado hacia inversiones ferroviarias. Los nuevos bancos fueron sustituyendo a los antiguos, incapaces de organizarse para atender las nuevas expectativas. Pero al mismo tiempo se hacía necesaria también una adecuación legal del poder público. A falta de ésta, la mayor parte de concesiones otorgadas lo fueron de forma provisional. En España estos requisitos se dieron en 1856, cuando se promulga la Ley de Banca, que permitía la circulación de valores y la libertad de crear casas anónimas de crédito y depósito. Ésta, junto con la Ley de Ferrocarriles de 1855, que limitaba la intervención del estado, resultaron el marco legal en el que se inicia el desarrollo de la red ferroviaria española (ver tabla 2).



- Longitud de la vía doble.....18,306 km.
- 8 pasos superiores y 7 pasos inferiores
- Estaciones en: Rivas Urbanizaciones, Rivas Casco, La Poveda y Arganda
- Carril de 54 k/m y traviesa monobloque de hormigón tipo AVE
- Velocidad máxima 110 k/h; radio mínimo 400 m.
- Línea aérea de contacto a 600 voltios
- Señalización con ATP y ATO y comunicaciones con fibra óptica

**TABLA 5. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA.**

El emparrillado de los más de 18 kilómetros de la vía doble está constituido en zonas abiertas por carril de 54 k/m, traviesa monobloque de hormigón y sujeción elástica tipo Vossloh, todo ello sobre un lecho de balasto de 25 centímetros, sustituyéndose éste por losa de hormigón y tacos elásticos con sujeción Pandrol, cuando la vía se encuentra en zonas cubiertas. La permeabilidad del trazado queda asegurada por medio de 15 pasos a distinto nivel. Por otra lado, gran parte del trazado se encuentra deprimido en profundas trincheras, fundamentalmente en zonas urbanas, lo que permite que en un futuro se pueda realizar su cubrimiento. La obra de infraestructura se completa con un viaducto que atraviesa el río Jarama, del cual se adjunta una breve ficha técnica en la tabla 6.

- Longitud.....356 m.
- Nº de vanos..... 11
- Nº de pilas..... 10
- Ancho de tablero.....9,8 m.
- Nº de pilotes de  $\phi$  2,00 m.....50
- Profundidad máxima de los pilotes.....50 m.
- Hormigón H-250 en pilotes.....5.100 m<sup>3</sup>
- Acero en armadura pasiva AEH-500N...360.000 kg.
- Nº de vigas artesa (de 34 m. de luz) .....22

**TABLA 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL VIADUCTO DEL JARAMA**

### 3.3. LAS INSTALACIONES

Las empresas constructoras también han sido las responsables de la ejecución de las instalaciones. La señalización de los trenes incluye ATP y ATO para velocidades de 110 km/h en vía sin juntas. Es importante destacar la necesidad de compatibilizar las actuales instalaciones de la línea 9 del Metro y la nueva línea, puesto que los trenes deben poder circular indistintamente por ambos trayectos. Por otra parte, la



electrificación habitual de Metro Madrid a 600 voltios, se ha establecido también hasta Arganda, con lo que ha sido necesario dimensionar la red eléctrica con 4 subestaciones, feederes de 650 mm<sup>2</sup> en cabeza de poste, 2 hilos de contacto de 107 mm<sup>2</sup> y sustentador de 154 mm<sup>2</sup> de sección. También se ha requerido la instalación de un moderno sistema de control de todas las instalaciones de las estaciones, controles de accesos y billetajes, además de una serie de instalaciones que no son propiamente ferroviarias como escaleras mecánicas, ascensores, etc. Todas ellas se han diseñado cumpliendo las normas de Metro Madrid, con el fin de mantener la total compatibilidad con las demás líneas existentes y en construcción, así como de poder asegurar un mantenimiento racional en la fase de explotación.

### 3.4. MATERIAL MÓVIL

Las unidades que prestarán su servicio en esta línea se conocen como unidades 6000 y se fabricarán por el grupo formado por CAF, Gec Alsthom Transporte, ADtranz y Siemens. Estas unidades están compuestas por dos coches Motor-Motor, ambos con cabina, ruedas insonorizadas y engrase de pestañas. Los coches han sido modificados para alcanzar los 110 km/h y disponen de asientos transversales y aire acondicionado, estando preparados para albergar el sistema ATP y ATO con circuito de vía AM y FM.



### 3.5. EXPROPIACIONES

Como se puede suponer la expropiación de unos terrenos próximos a Madrid en una zona de fuerte expansión, con numerosas urbanizaciones ya habitadas y otras en construcción, resultó muy complicada. Me gustaría destacar aquí dos consecuencias importantes que deberían servir para otros proyectos, como son la necesidad de realizar la expropiación con suma celeridad y pagar los terrenos de forma rápida. De esta manera aún es posible conseguir precios asequibles y, lo que resulta más importante, permite comenzar rápidamente las obras al disponer inmediatamente de los terrenos.

### 4. SERVICIO OFERTADO Y DEMANDA POTENCIAL

El servicio que prestarán las nuevas unidades 6000 y las "argandizadas" de la serie 5000 tendrá un carácter conjunto entre la línea 9 y la línea de Arganda, al permitir que los trenes procedentes de esta última población se intercalen con los que circulen por la línea 9, entre Vicálvaro y Herrera Oria. En el otro sentido, de cada cuatro unidades del Metro, una continuará viaje hasta Arganda. La previsión para nuestro tramo es de una duración media de viaje de 16 minutos con intervalos de 15 a 18 minutos entre trenes.

La población atendida prevista para cuando se inaugure la línea, allá por final de año, será de 50.000 habitantes, siendo previsible un fuerte crecimiento. En estos momentos se considera un área de influencia de unas 110.000 personas, contándose con 175.000 po-

---

tenciales clientes para dentro de 8 años. Con todo ello, los estudios de partida suponen una demanda de 19.000 clientes/día.

## 5. PROCESO DE LICITACIÓN Y ADJUDICACIÓN

En noviembre de 1996 se inicia el procedimiento con la convocatoria para la licitación. Del flujo de información de la tabla 7 me gustaría destacar la necesidad de contar con un pliego de cláusulas administrativas adecuado a este tipo de proyectos, necesariamente distinto a los de las obras tradicionales contratadas hasta ahora. El 3 de febrero de 1997 se cerró el proceso de presentación de ofertas, abriéndose el proceso de adjudicación.

DOCUMENTACIÓN BÁSICA ENTREGADA A LICITADORES	DOCUMENTACIÓN BÁSICA A ENTREGAR POR LOS LICITADORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• estudio previo de viabilidad</li> <li>• aforos y encuestas Madrid-Arganda</li> <li>• tarifas vigentes de autobuses</li> <li>• estudios previos con alternativas</li> <li>• planeamiento urbanístico</li> <li>• pliego técnico</li> <li>• pliego de cláusulas administrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proyecto básico con valoración</li> <li>• estudios de demanda</li> <li>• trazados alternativos y diseño de estaciones</li> <li>• diseño de instalaciones</li> <li>• oferta de material móvil</li> <li>• oferta de horarios y tarifas</li> <li>• compensaciones demandadas</li> </ul>

TABLA 7. FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA LA LICITACIÓN

Para hacer objetiva la decisión se estableció una baremación en función de: marco tarifario, incluyendo el coste del billete y las compensaciones solicitadas, la compatibilidad con la red general, la calidad y eficiencia del servicio, la calidad de la solución técnica, así como la reducción del plazo de puesta en servicio, asignando a cada uno de dichos conceptos 20 puntos, pudiéndose alcanzar una puntuación máxima de 100 puntos. Además, los grupos interesados en la licitación debieron cumplir una serie de requisitos que acreditaran la solvencia económica, financiera y técnica. Para ello necesitaron aportar distintos informes de instituciones financieras, cifra de negocios global de los tres últimos años, balances de los últimos cinco años, certificados de los principales servicios realizados en los tres últimos años, equipo técnico participante en el contrato, declaración del material, instalaciones y equipo técnico propio (dedicado al transporte de viajeros durante los cinco últimos años, indicando potencia y capacidad), controles de calidad, así como medios de estudio e investigación. Finalmente se procedió a adjudicar en Febrero de 1997 según la estructura que se puede observar en la tabla 8.



SOCIEDAD CONCESIONARIA		GRUPO CONSTRUCTOR
• METRO MADRID (operadora)	42,5 %	• NECSO (constructora) 37,50 %  • F.C.C. (constructora) 37,50 %  • O.C.P. (constructora) 25,00 %
• NECSO (constructora)	12,2 %	
• F.C.C. (constructora)	12,2 %	
• O.C.P. (constructora)	9 %	
+		
• CAJA DE AHORROS DE MADRID	25,0 %	

TABLA 8. ESTRUCTURA DEL GRUPO CONCESIONARIO Y CONSTRUCTOR

## 6. CONCLUSIONES.

Después de unos meses de construcción y, a punto de acabar la misma, me gustaría destacar algunas cuestiones que, en mi opinión, merecen una reflexión:

1. La tendencia a establecer plazos excesivamente ajustados con el fin de producir cuanto antes ingresos por la explotación encarecen la ejecución de las obras.
2. Peligro de olvidar que no se construye una obra sino un sistema de transporte, aquí con la dificultad añadida de la necesaria compatibilidad con líneas actuales de Metro.
3. El hecho de que el grupo constructor sea también el que redacta el proyecto obliga a asumir la total responsabilidad, con un gran riesgo frente a errores o circunstancias poco estudiadas en las fases previas.
4. Necesidad de disponer de un anteproyecto de calidad que permita proceder a la expropiación de terrenos incluso antes de disponer del proyecto constructivo definitivo y de un pliego de condiciones definido pensando en el concepto de concesión y con una separación clara entre lo que es dirección técnica y económica.
5. Diferenciación clara de los puestos a cubrir, máxime cuando el grupo constructor lo integran empresas que, a su vez, participan como miembros de la concesionaria.
6. Un grupo de personas sin capacidad de integrar en uno solo los objetivos de la gerencia de la concesión, de la dirección técnica y de la propia obra, está condenado al fracaso. Este no es el caso, por ello no quisiera finalizar sin agradecer a todos los participantes en esta aventura, de la Comunidad de



Madrid, de la concesionaria, y de las empresas constructoras, la amistad, el trabajo y la dedicación para llevar a buen fin este proyecto tan especial.

## **7. REFERENCIAS**

Cascales, J.-A.- “La participación de la iniciativa privada en las infraestructuras de transporte. Una cuestión de necesidad”, II Symposium de Ingeniería de los Transportes. Tomo I, pp. 365-372, 1996.

Insa, R.- “Aportaciones a la relación entre la liberalización del transporte ferroviario y la conservación de la vía y del material rodante”, II Symposium de Ingeniería de los Transportes. Tomo I, pp. 243-249, 1996.

Izquierdo, R.- “Gestión y financiación de las infraestructuras del transporte terrestre”. Asociación Española de la Carretera, Madrid, 1997.

López, -A.- “Hacia una nueva concepción de los servicios por ferrocarril?”, Boletín N1320 de la ACPF, enero-marzo, (1991).

López, -D.- “La liberalización del transporte ferroviario”, Revista de Administración Pública, nº 132, septiembre-diciembre, (1993).

Rodríguez, -X.- “Los ingenieros y el ferrocarril: líneas, pasos y puentes”, Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Cataluña, C. Valenciana, Extremadura, y otras) nº 24, verano (1992).

Uriol, J.I.- “Historia de los caminos de España. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1992.

Wais, F.- “Historia de los Ferrocarriles Españoles. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid, 1987.

