

El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña

Réplica y acatamiento a D. Vicente Machimbarrena

En los dos últimos números de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, su director, mi querido amigo e ilustre compañero D. Vicente Machimbarrena, con inusitada viveza, combate las cifras y conclusiones que sobre este problema publiqué en el número de octubre de la revista *Ferrocarriles y Tranvías*.

Como soy de los pocos técnicos que reconoce sus equivocaciones, según evidencié en mis libros y artículos, ya verá el curioso o paciente lector cómo me allano, en definitiva, a las más esenciales conclusiones de mi cordial contradictor y romántico paladín del ferrocarril gallego.

Pero como contienen los artículos algunas alusiones maliciosas, siéntome obligado a replicar para desvanecer aquéllas, porque, si no las rectificara, aparecerían mis opiniones como impregnadas de inconsciente ligereza, o, por lo menos, de apasionada hostilidad contra regiones o entidades que me merecen toda clase de respetos y simpatías.

¿Por qué y cuándo escribí mi artículo? — Con picaresca intención empieza Machimbarrena lamentando lo *"extemporáneo de mi crítica severa y sus conclusiones graves y desconsoladoras"*, cuya voz de alarma le hubiera *"parecido más airosa"* al verificarse la subasta de aquellas obras, que el dar ahora *"una lanzada al muerto, ya que el ministro de Obras públicas ha declarado que no se debe gastar una peseta en la construcción de ferrocarriles"*.

Tan sutil alfilerazo es debido, sin duda alguna, a que la Compañía constructora, cuyo Consejo presido, presentó proposiciones, en los concursos celebrados en 1929, para la ejecución de los trozos 2.º y 3.º del ferrocarril de Zamora a Coruña, lo que me obligó a estudiarlos previamente sobre el terreno, con lo que pude apreciar, a la vez, la utilidad y porvenir de esa nueva vía férrea.

Aquel estudio y mi experiencia de los problemas ferroviarios, que durante toda mi vida cultivé, me convencieron, en efecto, de los errores fundamentales que harían quizá estéril tan enorme sacrificio del país.

Pero como no me sentía Quijote ni Apóstol, me limité entonces a inclinar a mi Compañía de Construcciones a hacer sólo acto de presencia en aquel concurso, con una insignificante rebaja, por entender yo que la ejecución de esas obras habría de suspenderse en breve plazo, tan pronto se percataran los futuros Gobiernos del error económico que entraña aquel ferrocarril.

No fué así, sin embargo, y cuando supe que iban ya sumergidos 80 millones; cuando sentí que en España repercutía el derrumbamiento de la economía mundial; cuando, por fin, palpé la ruina de tantos ferrocarriles, consideré un deber patriótico inexcusable el proclamar la convicción que el estudio de aquel problema me había sugerido.

Enterados de ello dos queridos discípulos, que estaban preparando el primer número de la revista *Ferrocarriles y Tranvías*, me pidieron un artículo sobre ese palpitante tema y accedí a sus insistentes requerimientos.

No ignoraba que su publicación iba a desbordar protestas de los heridos en sus intereses o amor propio, y que me crearía enemigos sin producirme provecho. Ante esos peligros confieso que vacilé, retirando mi artículo, ya impreso.

Pero la situación, cada día más angustiosa, de nuestra Hacienda, proclamada por los Gobiernos, y el deber que todos los españoles tienen, en estos momentos, de sacrificarse por el bien público, me decidieron, por fin, a afrontar los anatemas de los que iba a irritar con mis verdades.

Se publicó, pues, el artículo, pero en octubre, mucho antes de que el actual ministro de Obras públicas significara su opinión, que, por lo menos en lo que al ferrocarril gallego se refiere, *coincidió con la que tenía ya expresada*. No hay, pues, tal *"lanzada al muerto"*, sino a muchos vivos... y tan vivos.

Error fundamental.—En su artículo contestando al mío —por cierto, a los cuatro meses de su publicación—, Machimbarrena casi me presenta como un ególatra, por haberme atrevido a criticar *"con violencia"* un ferrocarril propugnado por Congresos, Consejos técnicos e ilustres ingenieros, que *"hubieran perdido el juicio, de resultar ciertos mis cálculos"*.

También necesito aclarar esta insinuación.

Nuestra disconformidad procede de que todas las autoridades técnicas que apoyaron aquella vía férrea, unas veces por el simple examen del mapa y casi siempre impelidos por intereses locales o bancarios, *parecían razonables* cuando el ferrocarril se consideraba como el medio ideal de transporte, y *casi los monopolizaba*, por no vislumbrarse entonces los nuevos factores que habían de reducir sus beneficios, trastornando su porvenir.

Tampoco puede extrañar que durante la Dictadura, en la que gran parte de los españoles se alucinaron con los millones que la Banca facilitaba y los que el Estado esparcía, como el Maná, en casi todas las provincias, no se reparara en invertir los 400 millones de que se hablaba, para acercar Galicia a Madrid *en las cinco horas tan decantadas*.

Pero, hoy, *el problema ferroviario se ha transformado fundamentalmente*, por nuevas e imprevistas circunstancias, que resumiré para recordarlas a todos:

1.ª La crisis económica mundial, que nos alcanza (y se exagera en España por las repercusiones que sobre el capital ejerce el nuevo régimen político), reduce el poder adquisitivo de todos los países y, en consecuencia, contrae los viajes y transportes... y va para largo.

2.ª En el mundo entero, los coches y camiones automóviles *van sustrayendo a los ferrocarriles*, y *con indiscutibles ventajas*, una buena parte de su

tráfico, y los aviones compiten en precio y, sobre todo, en tiempo con los trenes más rápidos¹.

3.^a Por último, en España, el aumento de precios del carbón y otras primeras materias, y *sobre todo las crecientes exigencias de los agentes ferroviarios en el mundo entero*, recargan, en proporciones muy considerables, los gastos de explotación, y absorben gran parte, si no todos, sus beneficios.

Estas tres *concausas simultáneas*, que amenazan aún agudizarse, y que no pueden compensarse con aumentos de tarifas, pues la competencia los impide, están determinando los fantásticos *déficits* de explotación de un gran número de vías férreas, que excedió el año pasado en Francia —país que se considera como el más próspero— la fantástica cifra de 2 000 millones de francos².

En España y Marruecos son públicas y notorias las crecientes pérdidas que estas imprevistas circunstancias producen a todas las Compañías, y aunque no faltan optimistas, como Machimbarrena, que esperan el pronto retorno de la pasada prosperidad, somos más los que creemos que sólo podrán ya vivir con desahogo las grandes *arterias* ferroviarias, que cuenten con tráficos pesados, considerables y constantes; pero las líneas afluentes y secundarias de las redes de ferrocarriles seguirán arrastrando una existencia lánguida, cuando no una ruina completa e irremediable, que obligará a los Estados a pechar con sus pérdidas y cargas financieras, o a transformarlas en carreteras, como se ha realizado en algunos casos.

Creer que la competencia automóvil es algo esporádica, parece un olvido de que sólo empieza, y de que la sustitución de la gasolina por el aceite pesado u otras fuentes de energía, que ya se ha iniciado con éxito, hará más precaria la vida de muchas líneas secundarias.

Habida cuenta de estos nuevos factores en el negocio ferroviario, deberían, pues, estudiarse hoy con un criterio absolutamente distinto al que imperaba hace pocos años, *ya que las vías férreas que parecían razonables entonces, pueden resultar hoy ruinosas*.

Vemos, por lo tanto, cómo no he podido agraviar con mis opiniones adversas a los que propugnaron el ferrocarril gallego, que no sospechaban el trastorno mundial, y menos aún a Machimbarrena, que en 1930 sólo había consignado unas palabras (sumergidas en una serie de artículos de esta REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS) y a las que no había yo aludido.

* * *

Pasaré ahora a aclarar algunos argumentos y cifras de Machimbarrena.

Tráfico de la línea de Galicia.— Respecto a la primera conclusión de Machimbarrena sobre el tráfico de esta línea, sólo repetiré que, según las Memorias de la Compañía del Norte, entre todas sus redes principales, la de Asturias, Galicia y León es la que acusa menos producto líquido de todas ellas,

línea aislada de León a Coruña, porque están englobadas sus cuentas con las demás de aquella red A.-G.-L., es notorio que la línea de León a Gijón, por sus minas de carbón e industrias, que han exigido la electrificación de Pajares, tiene bastantes más trenes y productos que la de León a Coruña. Luego esta línea es la que tiene menos tráfico de la red de Asturias, Galicia y León, que es, a su vez, la de menos tráfico de las principales redes de la Compañía del Norte.

¿Por qué los trenes de Madrid a Galicia no han de utilizar la red del Oeste?— Afirma después Machimbarrena que, si hoy no utilizan esos trenes el acortamiento de 44 kilómetros de distancia que les ofrecía el paso por Avila a Salamanca y Astorga, es porque *“la realidad demuestra que ningún tráfico general ha seguido ese camino, por motivos, al parecer secundarios, pero, sin duda, decisivos”*.

Sin embargo, a continuación admite Machimbarrena que los trenes a Galicia deberán pasar por la futura línea de Zamora a Orense (que habría de incorporarse a la red del Oeste, que es virtualmente del Estado).

Confieso mi asombro ante tan contradictorio razonamiento, pero aún es más extraño lo que sigue diciendo mi querido amigo.

Observa irónicamente Machimbarrena que también podría acortarse el recorrido a Vigo en 21 kilómetros sobre Zamora-Astorga, pasando por Oporto, y comenta estos peregrinos razonamientos en la siguiente frase:

“El absurdo es claro en este caso, en que se ven las aduanas y transbordos; pero pone de manifiesto la sinrazón de mencionar la línea de Astorga-Benavente-Medina, en la que también habría transbordos” (!).

Por lo tanto, resulta que hoy, para ir de Madrid a Vigo, se utiliza sin *transbordo*, además de la red del Norte, la línea de Monforte a Orense, *que pertenece al Oeste* (véase la figura); que asimismo, si se construyera la línea de Zamora a Orense, se utilizarían las dos redes del Norte y del Oeste, y *sin transbordos*.

Pero yo, en cambio, según mi contradictor, *no tengo razón* para propugnar análogos beneficios de acortamiento utilizando la red del Oeste, entre Avila, Salamanca y Astorga, que acortaría 44 kilómetros, y aun menos la nueva línea de Medina a Benavente, que podría construirse en seguida y *acortaría 94 kilómetros, ¡porque ésta ocasionaría transbordos!*

Olvida Machimbarrena dos hechos:

1.^o Que si el acortamiento que ofreciese el paso por Oporto fuera mayor de los 21 kilómetros, podrían los trenes cruzar Portugal, *sin transbordo y hasta en tránsito sin aduanas*, como lo hacen los viajeros y mercancías franceses que atraviesan Bélgica en los trenes de París a Berlín.

2.^o Que el ferrocarril de Medina-Benavente, primeramente proyectado para vía de un metro, se modificó después a vía ancha, con el presupuesto de 55 millones, que yo cité.

Vemos, por lo tanto, que puedo mantener casi íntegramente la *afirmación fundamental* que hice en mi artículo, de que, *con un gasto infinitamente menor que el de la línea de Zamora a Coruña, esta úl-*

¹ Ya en el Congreso Ferroviario de Madrid de 1930 las Compañías de todos los países significaron, en múltiples notas y discursos, la ruinoso competencia de los automóviles.

² En 1930 había ya alcanzado el déficit de los ferrocarriles franceses la ya aterradora cantidad de 1 204 millones de francos.

y que, aunque no puede precisarse el tráfico de la *línea población podría quedar a siete kilómetros más cerca de Madrid que con el ferrocarril en construcción; Vigo quedaría aún a 64 kilómetros más; pero este alargamiento podría reducirse a 14 kilómetros, con un gasto de unos 40 millones, mediante dos variaciones en las líneas actuales entre Astorga y Vigo.*

Longitudes virtuales.—Efectivamente, como supone Machimbarrena, "no se me escapa la importancia de las longitudes virtuales"¹.

Pero entre Medina y Galicia, el reducir las rampas de 20 a 15 milímetros, en una pequeña proporción de su longitud, no parecía justificar un gasto de 500 millones, y como, además, las tarifas se perciben por kilómetro y las velocidades en aquellas pendientes pueden aumentarse, ya con locomotoras más fuertes, o electrificando ese trayecto, como se hizo en la línea de Asturias, de aquí que yo indicara que "ni en tiempo de recorrido, ni en las tarifas, se beneficiarían los usuarios porque la línea tenga mejor perfil".

Velocidades de los trenes.—Calcula Machimbarrena que los 341 kilómetros entre Orense y Medina de la nueva línea serán recorridos en 5 h 8 m, y añade: "Y como por la línea del Norte se emplean 10 h 59, tenemos, de acuerdo con mi afirmación, que la reducción de viaje, en tiempo, se acercará a cinco horas, por exceso."

Analicemos este popularizado argumento.

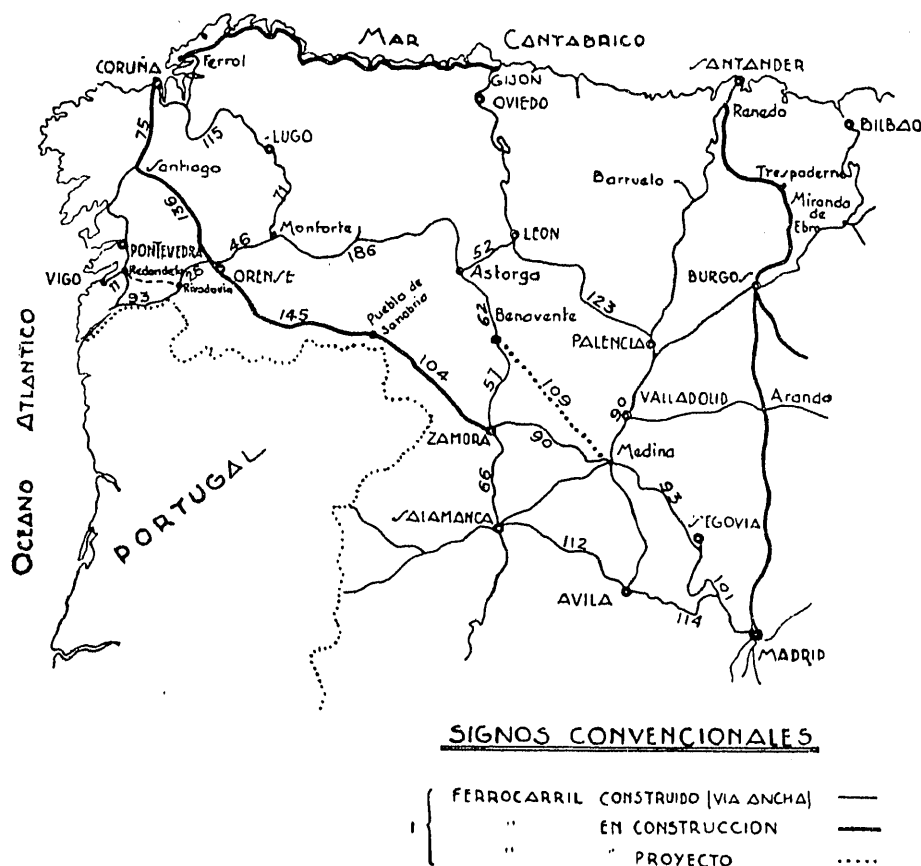
Si comparamos las distancias y velocidades medias, llamadas comerciales, de estos trenes, con las de la solución que preconizo por Medina-Benavente y con las del surexpreso entre Madrid y Hendaya, obtenemos:

	Distancias	Tiempo	Velocidades comerciales
Orense a Medina:			
Por la línea directa..	341 km.	5 h 8 m	66 km/h
P. Medina-Benavente	403 —	8 h 3 m	50 —
Por la línea Norte..	497 —	10 h 59 m	45 —
Madrid-Hendaya:			
Surexpreso	642	11 h 3 m	56 —

¹ Hasta fui, me parece, el primer ingeniero que las invocó, en una polémica vivísima con un ingeniero de Minas, en la que demostré lo absurdo de un proyecto de ferrocarril de Madrid a Utiel, que pretendía hacer competencia a M. Z. A. y Norte.

Deducimos de este cuadro que Machimbarrena supone que, a través de la abrupta sierra de Orense, alcanzarían los trenes, por la nueva línea, una velocidad comercial de 66 km por hora, lo que parece absurdo al observar que el surexpreso, con doble vía y corriendo en la mayor parte de su trayecto por las llanuras de Castilla, sólo alcanza ¡56 km por hora!

Ya se contentaría Galicia con velocidades comerciales de 50 km por hora entre Orense y Medina, que serían fáciles de obtener también por la línea de



Líneas ferroviarias del Noroeste de España.

Medina-Benavente-Astorga, ya electrificando, con la energía de los Saltos del Duero, la sierra de Brañuelas, o, mejor aún, con las novísimas automotrices, con lo que el trayecto entre Medina y Orense se haría:

Por la llamada línea directa 6 h. 48 m.
Por Medina a Benavente 8 h. 3 m.

¿Para ganar hora y cuarto en los trenes de Orense y Vigo será razonable invertir varios centenares de millones?

Esa es la cuestión.

En contra de las tres conclusiones del primer artículo de Machimbarrena mantengo, pues, la más, diferentes:

1.^a Que la línea de Galicia es la de menor producto kilométrico de la red de Asturias, Galicia y León, que es, a su vez, la menos productiva de las redes que constituyen la Compañía del Norte.

2.^a Que los acortamientos efectivos calculados por la nueva línea pueden obtenerse con muchísimos menos gastos.

3.^a Que construyendo solamente la línea de Medina-Benavente, las provincias de Coruña y Lugo quedarían más próximas a Madrid, y que el aumento de tiempo de viaje para las provincias de Orense y Pontevedra podría quedar reducido a poco más de una hora.

Respecto al gasto de construcción realizado hasta la fecha, las diferencias que señala Machimbarrena sobre el que yo consignaba, proceden de que yo los estimé en septiembre, cuando escribí mi artículo, y él los cuenta a fines del actual trimestre, y que les añade los importes de las indemnizaciones por la rescisión de las contratas (que yo también preveía) y las obras necesarias para la consolidación, que considero muy holgadamente calculadas en 17 millones (!).

Pero todo esto no afecta a mis conclusiones anteriores, que siguen en pie.

* * *

No soy tan contundente respecto al segundo artículo que me dedica Machimbarrena.

Coste del ferrocarril.—Cuando ingenieros tan distinguidos y honorables como D. Julio Murúa y don Francisco Jiménez Ontiveros, encargados por el Estado de sus replanteos e inspección, con la responsabilidad inherente a sus cargos oficiales, han informado a Machimbarrena que toda la línea equipada con su material no costará más de los 440 millones consignados en los artículos de éste, no puedo ni siquiera discutir esas cifras, inferiores en 70 millones a los 510 en que yo había calculado el costo de las obras y material.

Y hasta me complazco en felicitar a los ingenieros que con tan loable celo y seguridad afirman que para una línea en terreno tan accidentado no han de requerir presupuestos adicionales, cuando para otros ferrocarriles en construcción (uno de ellos en aquella Jefatura) se han aprobado ya muchos adicionales, amén de los que se están preparando, que alcanzan importes de unos 60 millones en total, y exceden al 25 por 100 de los presupuestos primitivos. Por haber yo mismo tenido que justificar tantos aumentos de obra sobre proyectos bien estudiados es por lo que en mis cálculos creí prudente prescindir de las bajas de subasta.

Respecto a los intereses intercalarios, tampoco quiero discutirlos hoy con Machimbarrena, para no alargar este artículo, ya que unas decenas de millones más o menos no han de alterar las soluciones del problema.

Rentabilidad de la línea.—En este capítulo es donde mi ilustrado amigo Machimbarrena me abruma con datos y cálculos que, si bien reconoce noblemente que pueden ser algo problemáticos, no me siento con fuerzas para contradecir. Me asustan esos números, y aun más las hipótesis con que suelen deducirse.

Pero, en descargo mío, invoco el recuerdo de algunos laboriosos estudios de rendimiento presentados por dignos compañeros, que resultaron seis veces mayores que los tráficos obtenidos al explotarse aquellos ferrocarriles.

Por eso me pareció aproximarme más a la realidad estudiando los productos y gastos de línea similares a la Gallega y comparando los aspectos de unas y

otras regiones. Confieso que la pobreza, soledad y abruptez de la mayor parte del terreno entre Zamora y Santiago, que recorrí despacio, me hicieron creer que toda la zona atravesada por el ferrocarril daría sólo tráfico para una modesta carretera, nunca para un ferrocarril de vía ancha, y menos para doble vía. Observé también que las zonas más pobladas de Galicia estaban ya servidas por vías férreas, susceptibles de sensibles mejoras y acortamientos, y me pareció hasta insensato empeorar, con la competencia de un nuevo y costosísimo ferrocarril, la mezquina vida del existente, que ha de revertir al Estado en no muy largos años.

Influido quizá por mi conocimiento de la depresión formidable de los ferrocarriles franceses y por la crisis mundial, que se propaga y no tiene visos de aminorarse, así como por las exigencias crecientes del personal ferroviario, mi ánimo, siempre optimista, por lo que a mí se refiere, no lo es respecto al porvenir económico de muchos ferrocarriles existentes, y menos aún de los que se habían comenzado.

Quizá pudiese consignar algunas objeciones a los cálculos de Machimbarrena, a quien han obsesionado los ingresos obtenidos en muchas estaciones de Galicia, porque esas cifras corresponden al importe de las expediciones que parten de esas estaciones, y deberán distribuirse entre todas las líneas que aquellas mercancías hayan de recorrer, no teniendo, por lo tanto, sino el valor de un indicio de los productos de la línea en que están enclavadas las estaciones.

Pero no quiero desvirtuar con menudas críticas un trabajo tan concienzudo, y aunque, por mi pertinaz descreimiento, no me hayan convencido los cálculos de gastos y tráficos de mi docto compañero, acepto como buenas las cifras que ha obtenido, con lo que confirmo una vez más cuán fácil me resulta claudicar de mis presuntos errores.

Soluciones prácticas y razonables

Las conclusiones de Machimbarrena son, en números redondos, las siguientes:

Obras ejecutadas.....	100 millones.
Obras por ejecutar.....	240 "
Material fijo y móvil.....	100 "
Rentabilidad anual de la línea..	15 "

La primera solución que yo preconizaba era abandonar lo hecho en el ferrocarril, y en vez de invertir aún 340 millones para terminarlo, emplear sólo 55 millones en el de Medina a Benavente, que satisfaría por completo el máximo acortamiento a las dos provincias de Coruña y Lugo (las más extensas y pobladas de Galicia) y acercarían en 94 kilómetros a las de Orense y Pontevedra.

Pero los resultados del estudio de Machimbarrena—de la discusión ha nacido la luz—me han sugerido una segunda solución, óptima, práctica e inmediata, que satisfaga los anhelos fervorosos de Galicia, cuyas bellezas y virtudes admiro como el que más, y tranquilice al mismo tiempo al Gobierno y al país, doloridos de no complacer a tan simpática región.

Fíjense mis lectores en la feliz simultaneidad de las favorables circunstancias siguientes:

1.^a Los más interesados en el negocio de cons-

trucción de este ferrocarril constituyen una buena parte de las dos Sociedades: *Compañía del Ferrocarril de Medina a Zamora y Orense a Vigo*, y *Sociedad Constructora Ferroviaria*, que, según es notorio, han sido las propulsoras de la ejecución de esta vía férrea y están, a su vez, apoyadas por Bancos poderosos de Barcelona y Galicia.

2.^a En la pronta realización del ferrocarril cifran, además, sus esperanzas las fábricas de Vasconia y Cataluña, todas exhaustas de pedidos, algunas al borde del cierre, aunque sostenidas por Bancos de Madrid y Bilbao, *por lo que ansian suministrar los cien millones de carriles y material móvil que aquella línea exigirá.*

3.^a Todas estas entidades y Bancos están además interesados en la prosperidad de la nueva Compañía del Oeste, de la que forman parte, y que habría de ser la favorecida con la apertura e inclusión en su red de la línea Zamora a Coruña, *que enlaza y centraliza todas sus demás vías.*

4.^a Es evidente también que los Gobiernos y el resto del país *acogerían con alborozo el abandono en favor de Galicia y como subvención ya invertida de los cien millones allí gastados.*

5.^a No parece tampoco dudoso que los constructores y fabricantes ganarán en las obras y en la fabricación del material un 10 por 100 de su importe total, o sean unos 44 millones, y que, en la situación angustiosa de la economía nacional, tendrían el rasgo patriótico de renunciar a esa utilidad inmediata, pensando en los beneficios de todo orden que les produciría la realización de aquel sueño ¹.

Si al gasto de 340 millones que falta ejecutar le restamos esos 44 millones de utilidad, resultarán sólo necesarios 296 millones para terminar y poner en explotación el ferrocarril.

Pues bien, el beneficio anual, calculado en 15 mi-

¹ Merced al derecho de tanteo en los concursos que consiguió la Sociedad Constructora y a los aranceles de que disfrutaban los fabricantes, es probable que aún les quedaría un beneficio apreciable. Muchos contratistas se contentarían hoy con no perder.

llones, equivale al 5 por 100 de interés para aquel desembolso.

Tratándose de una región tan rica y poblada como Galicia, según demuestra Machimbarrena, que ha de responder con un aumento considerable de tráfico, por el desarrollo industrial pesquero y agrícola que la construcción del nuevo ferrocarril provocará, es también seguro de que sus banqueros, comerciantes y propietarios no vacilarán en contribuir a un negocio que ofrece el *porvenir brillante que con tanto entusiasmo y convicción anuncian sus defensores.*

La solución óptima e incuestionable que aquel feliz conjunto de circunstancias me ha sugerido, consiste en que *terminen y exploten el ferrocarril los que tanto han de beneficiarse con la nueva línea.*

Así quedarán también satisfechos los demás españoles, que desean a gallegos y banqueros el mayor provecho en ese fructífero negocio, a cuya realización han contribuido aquéllos ya con una respetable subvención de cien millones.

Obsérvese, por último, que pudieran solucionarse análogamente los demás ferrocarriles en construcción, lo que permitiría a España reservar su potencia económica para las obras hidráulicas, que han de resolver el fatídico problema agrario, que es, quizá, el más urgente y grave de cuantos nos agobian.

J. EUGENIO RIBERA

* * *

Agradezco vivamente a mi querido amigo D. José Eugenio Ribera el tono cordial que, como esperaba, emplea en su artículo, al rebatir las afirmaciones de los míos, y el acatamiento general que presta a mis más fundamentales argumentos, que, como dije, no eran muchos de ellos de exactitud matemática, por lo que ha sido relativamente fácil discutirlos a persona tan experta en estas lides como Ribera.

Tampoco a mí me sería difícil la contrarreplica; pero, conseguido el objeto que me propuse de deshacer el mal sabor de boca que había producido el que Ribera publicó en el periódico *Ferrocarriles y Tranvías*, repartido muy profusamente, dejo al público, muy interesado, que sentencie.

Vicente MACHIMBARRENA

La dosificación de los hormigones

I

No tiene nada de extraño que el estudio de los hormigones haya ocupado un lugar importante en la literatura técnica de los últimos años, puesto que por ser su uso tan general y vario y emplearse en la construcción de masas enormes en las obras hidráulicas, en los puertos, en cimentaciones y hasta en las mismas estructuras, una ligera disminución en su precio habrá de producir economías muy importantes. A esto se puede añadir el afán de poder alcanzar elevadas cargas específicas de trabajo para aumentar aún más su vasto campo de aplicación; recordemos que Freysinet, después de su experiencia en el puente de Plougastel, cree posible la construcción de puentes de cemento armado con luces del orden de 1 000 metros

y cargas de trabajo del hormigón hasta de 280 kilogramos por centímetro cuadrado.

Este estudio detallado no ha sido estéril, sino que ha conducido al descubrimiento de nuevas leyes y al empleo de nuevos métodos de trabajo, y, como consecuencia, a una economía apreciable en el empleo del hormigón. Por un lado, al conocerse de modo más exacto la influencia de los distintos elementos en el producto, se han podido obtener hormigones de las mismas cualidades útiles (resistencia específica, principalmente) a un precio menor; de otra parte, este mejor conocimiento, unido a un control intenso, pero, sobre todo, referido a los aspectos verdaderamente útiles, ha permitido disminuir el coeficiente de seguridad con la reducción de secciones correspondiente,