

origen de la tubería y poder observar la verdad de lo que se me comunicaba. Llegué jadeante, dada la pendiente fortísima del camino y el largo recorrido, y en seguida vi una cosa curiosísima, que la indico en el croquis núm. 3, donde se consignan la posición de la arqueta y de la tubería de bajada. El fenómeno que se veía era el mismo anunciado por teléfono; el agua desbordaba en grandes masas por la arqueta. El efecto era el de una demostración de insuficiencia muy visible de la tubería.

El montador de dicha tubería había establecido en ésta, y dentro de la arqueta, un tubo vertical de plomo, soldado al tubo de la conducción, de diámetro pequeño, que sobresalía del nivel del agua. Pregunté qué era aquello, y me contestaron que *era una necesidad de la instalación para que la tubería pudiera ventilarse*, según les dijo el montador, y que solía ponerlo en todas las instalaciones. Sin decir una sola palabra, saqué de mis bolsillos una moneda de 5 pesetas; la coloqué sobre el tubo de plomo cerrando su boca libre, y, ante la estupefacción de todos, se

vió que todas las aguas conducidas por el canal pasaban al depósito al través de la tubería. Nadie habló una sola palabra durante un buen rato; sólo, en medio de aquel silencio, se notaban los movimientos de ojos que buscaban miradas de otros. Aquello pareció un milagro. La escena se terminó cortando de raíz con una navaja el tubo de plomo y dejando inundado el orificio que quedaba.

La explicación de aquello es bien sencilla. La velocidad del agua en su paso por la tubería era tan grande, que la presión que ella ejercía sobre las paredes del tubo resultaba menor que la atmosférica, y, en consecuencia, se inyectaba aire abundante, que, mezclado con el agua, daba lugar a una emulsión, con un aumento enorme en el volumen de la masa que se preparaba para ser transportada, haciendo insuficiente la tubería. Bastó suprimir la entrada del aire, cerrando la boca del tubo adicional, para que sus efectos cesaran instantáneamente y se demostrara el acierto en la elección del diámetro de la tubería.

Y con esto he terminado.

Marcelo SARASOLA  
Ingeniero jefe de C., C. y P.

## El ancho de la vía de los ferrocarriles españoles<sup>1</sup>

### III

#### Memoria de la Compañía de M. Z. A.

##### a) ANTECEDENTES QUE MOTIVARON EL ANCHO DE VÍA ADOPTADO EN ESPAÑA

Casi simultáneamente a la Memoria del general Echagüe, de la que dimos noticia en el artículo anterior, apareció en 1913 otra más extensa, publicada por la Compañía de los ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante, que fué atribuída al prestigioso ingeniero D. Eduardo Maristany, director de dicha Compañía, que con su gran autoridad contribuyó a formar opinión acerca de este interesante problema.

Empieza la Memoria por hacer historia de los antecedentes que motivaron la elección del ancho de vía adoptado en España, diciendo que fueron dos las razones principales de dicha elección: una política militar y de carácter técnico la otra.

Respecto a la primera, la combate por ineficaz, diciendo que basta considerar que todas las naciones que constituyen el núcleo central de Europa, aun aquellas de intereses más encontrados, no tuvieron reparo en adoptar el mismo ancho de vía, estableciendo sin temor la continuidad normal de sus ferrocarriles. En la Memoria de Echagüe se pone en claro que no se tuvo en cuenta esta razón estratégica, que hubiera resultado ineficaz, sobre todo al aceptar un ancho de vía mayor, como en la gran guerra se demostró al invadir los alemanes territorio ruso, donde ripando una de las vías, rodó por ellas su material,

operación tan fácil de realizar como difícil resulta la contraria.

Respecto a las razones de carácter técnico, se fija en el fracaso que implica el hecho, sobre el que hemos llamado la atención, de que con el ancho español y la entrevía de 1,80 m, se alcance próximamente la misma capacidad de transporte que con la vía de 1,435 m y entrevía mínima de 2 m, con el inconveniente de que el mayor ancho obliga a emplear curvas de mayor radio, que en país tan quebrado como el nuestro implica más coste en la explanación, a menos que se fuerce para compensar el trazado vertical con detrimento precisamente de la capacidad de transporte, que se pretendía aumentar, lo que, unido al mayor peso muerto del material, por la mayor separación de sus ruedas, suma dificultades al aumento de potencia de transporte de los trenes españoles.

Se hace a continuación una historia de los estrechamientos realizados en diversos países de América y de Europa, tales como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra y Holanda.

La característica de la transformación hecha en América, lo mismo en el Canadá que en los Estados Unidos, fué la rapidez; así, la Compañía del Grand-Trunk del Canadá, después de hacer con relativa calma los trabajos preliminares, pues se emplearon en ellos varios años, efectuó la transición en la línea principal, de más de 900 kilómetros de longitud, en la noche del 3 al 4 de octubre de 1873.

Esta rapidez se explica, según Maristany, por las condiciones de las líneas de aquel país, que tienen pocas obras de arte y escasas estaciones, que son los puntos donde el cambio ofrece más dificultades.

En los Estados Unidos, la Compañía Ohio-Mississippi hizo también en un día la transformación

<sup>1</sup> Véanse los números de 15 de febrero y 15 de marzo últimos, páginas 69 y 105.

de su línea principal, de 547 km, construída con vía de 1,83 m, que fué reducida a 1,435, efectuándose la transición el 23 de julio de 1871, y terminada la guerra de Secesión se acordó el estrechamiento de al vía de la red del Sur, cuyo ancho era de 1,525 m, al normal de 1,448 m. La longitud de la línea transformada fué de 16 090 km, o sea mayor que la de la red española de vía ancha, y comenzada la transformación el día 31 de mayo de 1886, el día 2 de junio siguiente quedó terminada.

El caso de estrechamiento en el que más se fija e insiste la Memoria de M. Z. A. es en el realizado en Inglaterra por la Compañía del Great Western para hacer resaltar que duró *unos veintitrés años* para una longitud de *dos mil trescientos kilómetros*, parte de los cuales *tenían ya como vía mixta la vía de ancho normal*, por lo que contaba desde el primer momento con ciertos elementos de transporte para la misma. No se omite el hecho de que cuando sólo quedaban por modificar 270 kilómetros se hizo la operación en dos días, paralizándose la circulación durante ese tiempo en el trozo indicado, cuya vía de 2,135 m de ancho se convirtió en vía de ancho normal europeo, suspendiéndose la circulación el sábado 21 y el domingo 22 de mayo de 1892, restableciéndose la circulación sobre la vía ya estrechada el lunes día 23, por la mañana, empleándose unos 20 obreros por kilómetro.

La importancia que se da en la Memoria de Maristany a este caso de estrechamiento lo demuestra el hecho de que la parte subrayada se repite con reiterada insistencia sólo en el primer capítulo de la Memoria cinco veces, para llamar la atención acerca de lo difícil que es la transformación del ancho de vía en Europa, cuando en un país de tantos recursos como Inglaterra se tardó *veintitrés años* en hacer el cambio en una red de relativamente poca longitud.

Además, al comparar los casos citados con el que se ofrecería a España al resolver análogo problema, se esfuerza en resaltar las diferencias entre aquellos y el nuestro. Tanto en América como en Inglaterra se buscaba la unificación dentro del mismo país, y, por lo tanto, la transformación afectaba a una parte de la red nacional, mientras que en España, la unificación de las redes de ancho de 1,67 metros para las líneas de interés general existe, y lo que se desea es suprimir los transbordos en la frontera francesa, que sólo en parte se conseguiría, aun hecho el estrechamiento, por exigencias de las Aduanas.

Aunque no se dice expresamente, se deduce que en todos los casos de América y Europa que se citan, la transformación la hicieron las Compañías *por su cuenta*, sin auxilio del Estado, y en longitudes de importancia.

No se aporta otro dato acerca de lo que costaron esos trabajos, sino el que a la Compañía Ohio Mississippi la transformación de cada locomotora le costó 18 000 francos, 750 la de cada coche y 225 la de cada vagón, en promedio.

Después de hacer un resumen de lo expuesto en el primer capítulo, termina éste con las dos conclusiones siguientes:

1.<sup>a</sup> Que las razones que aconsejaron y casi obligaron en los casos históricos mencionados al estrechamiento de vía, no concurren en el caso de España.

2.<sup>a</sup> Que las dificultades para la transformación habían de ser muchísimo mayores en nuestro caso que en los casos históricos señalados.

#### b) VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL ANCHO DE VÍA ESPAÑOL Y DE SU TRANSFORMACIÓN

En el capítulo 2.<sup>o</sup> de la Memoria que extractamos se estudian los inconvenientes que resultan en España por el diferente ancho de vía en las relaciones internacionales; ventajas que podrían lograrse con el estrechamiento de la vía española, para convertirla en vía normal de 1,435 m, e inconvenientes que llevaría consigo esta transformación.

Se empieza por hacer una relación bastante completa de los perjuicios que los transbordos en la frontera ocasionan a los viajeros y mercancías, fijándose principalmente, cuando de éstas se trata, en los cargamentos de masas indivisibles con grandes pesos difíciles de cambiar de vagón; en los cargamentos a granel, que sufrirían mermas o deterioros, como carbones, naranjas, legumbres, etc.; en las mercancías frágiles, como la cerámica, pizarra, mármoles, etc.; en los vagones-cubas para vino, aceite, etc., haciendo la observación de que muchas de estas mercancías hay que transportarlas en plazos cortos en cientos de vagones diarios. La faena que el transbordo impone en la frontera determina remansos o atascos que significan una pérdida de tiempo, factor importante en los transportes modernos, y hasta pudiera obstruir del todo el tráfico, taponando las estaciones internacionales, por muy amplias que se hiciesen, lo que, aparte de su mucho coste, no siempre las condiciones topográficas permiten grandes amplitudes de vías que den cabida al material español y francés de exportación e importación.

Expuestos los males, pasa a demostrar que no se evitaría del todo con el cambio de ancho de vía, por el servicio de Aduanas, y así a casi todos los viajeros, excepción de los de trenes rápidos de lujo, se les obliga a bajar de sus coches con sus equipajes de mano, y al volver, casi es mejor que entren en otros más limpios; y en cuanto a las mercancías, para atenuar los inconvenientes, se extrema el argumento hasta el punto de decir que si el transbordo de frutas se hiciera con personal entendido y convenientemente vigilado, podría servir precisamente para evitar averías, pues cabe seleccionar el fruto estropeado e impedir así que se contamine el que todavía se halla en buenas condiciones.

Se resumen los inconvenientes que se evitarían con la supresión del transbordo, o sea las ventajas que reportaría la transformación del ancho, del modo siguiente:

1.<sup>a</sup> Comodidad de no hacer el transbordo en la frontera de algunos viajeros.

2.<sup>a</sup> Gastos de transbordo evitados para las mercancías en la frontera.

3.<sup>a</sup> Riesgos, mermas y averías que se evitarían con la supresión de los transbordos y ahorro de envases costosos para ciertos casos.

4.<sup>a</sup> Aceleración en el transporte de mercancías que no sufrieran transbordo.

5.<sup>a</sup> Simplificación del servicio de las estaciones internacionales y, por tanto, su aumento de capacidad para el tráfico.

6.<sup>a</sup> Evitación de paralizaciones de material.

7.<sup>a</sup> Alejamiento de la posibilidad de atascos, con todos los inconvenientes que llevan consigo.

Los inconvenientes de la transformación se resumen en la Memoria de M. Z. A. del modo siguiente:

1.<sup>o</sup> Su coste considerable.

2.º La perturbación grande de la explotación durante el período de la transformación.

3.º La absorción de nuestro material por el extranjero, determinando más escasez que la normal.

Enumeradas las ventajas y los inconvenientes principales de la reducción del ancho de vía, pasa la Memoria que se estudia a evaluarlos en pesetas; reconoce las serias dificultades que esto ofrece, pero no retrocede ante ellas, examinándolas una a una.

No vamos a seguir los razonamientos que con este motivo se hacen, pues sólo con el resumen se forma idea de la tendencia de todo el trabajo de la Compañía de M. Z. A.

La 1.ª ventaja, que es evitar el transbordo en la frontera y el paso a la Aduana de un cierto número de viajeros de los trenes de lujo y algunos expresos, no cabe evaluarla, pero su importancia es muy escasa.

La 2.ª y 6.ª ventajas, que son evitar el transbordo de mercancías y las paralizaciones de material en las fronteras, tienen un cierto valor de posible evaluación, que sin suficiente justificación se calculan en 219 136 pesetas para la frontera de Port-Bou-Cerbère, la primera, y 178 855 pesetas la segunda

anualmente, contando con un aumento del 25 por 100 en el tráfico.

Las ventajas 3.ª y 4.ª, que son evitar riesgos, mermas y averías y la aceleración en el transporte, se afirma que no pueden valuarse; pero que, con todo y ser de alguna importancia para ciertos casos, no pueden representar cifras muy importantes.

Finalmente, las ventajas 5.ª y 7.ª, que se refieren a la simplificación del servicio en las estaciones internacionales y al alejamiento de la posibilidad de un atasco por dificultades en el transbordo, tampoco cabe evaluarlas; pero se afirma que son de importancia real y efectiva y merecen ser tomadas en consideración.

Los inconvenientes se examinan con gran minuciosidad, dedicándose a uno de ellos, al del coste de la transformación, el capítulo 3.º, el más extenso de toda la Memoria, puesto que de las 126 páginas de ésta se consagran 75 a dicho capítulo y las restantes a los otros cinco.

En el próximo artículo examinaremos cómo se determina en dicho capítulo el coste de la transformación de la vía para convertirla al ancho normal en las líneas de Madrid a Zaragoza y a Alicante.

Vicente MACHIMBARRENA

## Las bajas en las Obras públicas<sup>1</sup>

El pliego de condiciones de la edificación de nuestra vida y existencia futura fué (y es la contrata más importante que hemos de cumplir) encerrado por Dios en un Decálogo bien conciso, porque ha sido dicho: «La letra mata y el espíritu vivifica.»

Los pliegos de condiciones dependen de quien los interpreta.

No pueden encerrarse en modo alguno todas las contingencias variabilísimas y hasta sorprendentes de una obra en varias docenas de condiciones. El pliego es sólo un esqueleto sobre el que han de ajustarse las obras. Pero hay contratista que prescinde en absoluto de estas líneas generales y no ve el pliego de condiciones más que cuando ha faltado gravemente a él y se encuentra en el embarazo de una situación difícil, de la cual, por lo general, quiere salir a fuerza de lágrimas, como si éstas tuviesen la virtud de estirar el pliego y aflojar la cinta de las mediciones. Es un tira y afloja completamente femenino y hay en algunos mucha semejanza con el sexo débil en lo de los continuados embarazos y muchas lágrimas. La mujer, con aquéllos y con éstas, se defiende en la vida. Pero va ciega al matrimonio, porque es su existencia. Así el contratista a la contrata, porque es el fundamento bueno o malo de su crédito, del que no puede prescindir.

Lo que no comprendemos bien es esa ciega confianza de los Bancos, que exponen sus millones, sirviendo de Celestinas mal retribuidas a estos maridajes. Pa-

rece que se han detenido ahora en esa loca carrera de millones hacia una ganancia mínima con una exposición máxima.

Las enormes bajas actuales quizá tengan, como dice Ruiz López, por base los proyectos de conjunto y con falta de detalles por premura del tiempo, pero más que nada es esa facilidad de obtener los capitales por los contratistas y la afluencia de éstos al mercado en vista de que compraban con dinero ajeno.

Tampoco es grande el número de obras. Son muchos los millones, pero las obras hasta ahora contratadas en ferrocarriles no pasan de veinte, número muy pequeño con respecto a las enormes posibilidades que los Bancos han dado a los concursantes.

El contratista siente el deseo natural de la ganancia; mira desde el alto los hermosos millones en el valle; se lanza por la pendiente que se le presenta fácil; la puerta se abre con un pequeño dos por ciento a pagar por anualidades; hasta encuentra quien le empuje y le aplauda en sus cálculos de imaginación calenturienta, y cuando cae en la cuenta y da «el salto en el vacío» cierra los ojos para no ver el fantasma del pliego de condiciones, y confía en la blandura del terreno con el que va a chocar. El único remedio, lo único que puede poner coto a estas caídas es la dureza del terreno. La buena marcha de un reloj depende de los ejes y los cojinetes. Sean de zafiro y de durísimo acero, y el reloj marchará bien. No se pidan blanduras, y si se piden, no se otorguen. Conocía yo un señor que dejaba a un hijo entusiasmado coger una cerilla ardiendo con sus lindas manitas. El remedio era seguro (según él, al menos): el chiquillo no volvía a acercarse a una llama, y evitaba el padre males mayores con su cariñosa crueldad.

Este es el único remedio: que sepa el contratista que cuando coge la llama se quema y que no va a

<sup>1</sup> En el artículo «Las extrañas bajas en las subastas», de D. Luis de Angel, publicado en la REVISTA del 1.º del corriente, la base 3.ª, página 140, quedó incompleta. Debíó decir:

«... a la vista de las piezas de caja originales. Sobre estos pagos se abonará al contratista el 15 por 100 de su beneficio. (Con mucho gusto hacemos a ruego del autor esta aclaración.)»