

Las traviesas de hormigón en la RENFE

Por ALFREDO CRESPO
Director adjunto

PENURIA DEL SUMINISTRO DE TRAVIESAS EN 1939-1955

Al finalizar la guerra de España, la posibilidad de adquirir traviesas de ferrocarril en el mercado español fue muy precaria, ya que la madera existente se dedicaba en su mayor parte a las necesidades de la construcción. Como además se hallaba prácticamente agotada la adquisición de los montes particulares, fue necesario obtenerla de los montes públicos, gracias a las disposiciones tomadas por la Administración forestal.

En 1946 se vislumbraba que en un futuro próximo, contando sólo con las posibilidades forestales de la nación, no podrían obtenerse el millón de metros cúbicos anuales de madera en pie requeridos para la construcción en general, y de ellos, los 350.000 metros cúbicos que exigía el suministro de traviesas a la RENFE.

Se preveía que la RENFE se vería obligada, a pesar de la escasez de divisas, a solicitar del Estado dedicase una parte de aquéllas a importar traviesas de roble y haya, o a fabricarlas con especies de Guinea, solución precaria, tanto por la incertidumbre de su duración en las vías como por lo limitado del suministro, que, según datos aproximados, no excedería de 500.000 traviesas anuales.

En la fecha indicada, las necesidades previsibles para la RENFE durante un decenio debían alcanzar la cifra de 2.000.000 de traviesas anuales, teniendo presente que se precisaba además realizar una más rigurosa recepción de las mismas y un tratamiento adecuado de creosota en los modernos talleres creados para aumentar su duración en servicio.

Para aliviar esta situación apurada no quedaba otro recurso que decidirse por el empleo de las traviesas de hormigón, que se estaban por entonces utilizando en cantidades importantes en los ferrocarriles extranjeros.



La precaria situación arriba indicada se pudo ir salvando, a partir de 1955, gracias a las divisas proporcionadas por la Ayuda Americana, que entre dicho año y el 1964 permitió adquirir, procedentes de Estados Unidos y de Francia, 3.453.191 traviesas normales y 1.118.781 traviesas de desvíos, todas de roble.

La escasez de madera que por los mismos años se dejó también sentir en Europa en los años subsiguientes al finalizar la segunda guerra mundial, así como la penuria de acero —cuyas traviesas han tenido en nuestro país poca aceptación por falta de balasto apropiado—, obligó a proyectar la fabricación en España de traviesas de hormigón, que estaban adquiriendo por aquella época un importante auge en las Administraciones europeas a causa de las considerables mejoras introducidas en aquéllas. Estas mejoras afectaban tanto a la calidad del hormigón como a los sistemas de fijación al carril empleados recientemente.

Las nuevas traviesas de hormigón, aparte de su mayor duración, ofrecían la posibilidad de constituir, juntamente con los carriles, una superestructura rígida y pesada, que se adaptaba muy bien a los ensayos que por aquel tiempo —1949— empezaron a efectuarse en Alemania y Francia de soldar los carriles en longitudes insospechadas hasta entonces. Con este nuevo tipo de vía se conseguía el obtener que el tránsito de las circulaciones se efectuase de manera mucho más suave y menos ruidosa que en las vías con carriles embridados asentados sobre madera.

Suponía además el empleo de estas traviesas un ahorro en la duración del carril y en la cantidad de balasto, al quedar al aire la parte central de las traviesas para evitar la fisuración por autobateo. Por el contrario, presentaban algunos inconvenientes: el coste más elevado de primer establecimiento, su mayor peso —145 a 225 kilogramos—, cuya manipulación se hacía más penosa; el exigir un balasto de granos menores y conservación más cuidadosa de las barras de gran longitud.

TIPOS DE TRAVIESAS DE HORMIGÓN SELECCIONADOS

Por los años mencionados, las Administraciones ferroviarias que habían ensayado en escala relativamente importante las traviesas de hormigón podían reducirse a tres: la Deutsche Bundesbahn, las antiguas Compañías francesas reunidas en la SNCF y los British Railways. De algunos tipos de traviesas de hormigón armado se poseía una experiencia de veinte años, que quedaba limitada a poco más de un quinquenio en las de hormigón precomprimido, por lo que los resultados de estas últimas tenían que aceptarse con cierta cautela.

Nuestros medios más rudimentarios de conservación, el balasto más grueso y de peor calidad, y, consiguientemente, la nivelación más descuidada, hacían peligroso extender a nuestras vías los resultados obtenidos en las vías mejor entretenidas de las Administraciones extranjeras. Por ello,

LAS TRAVIESAS DE HORMIGON EN LA RENFE

y como consecuencia de un viaje a Alemania, Bélgica y Francia, se estimó prudente realizar un ensayo en el trayecto Villalba-Madrid, con tráfico diario de 34.000 toneladas, proyectándose equipar un kilómetro de vía con dos tipos de traviesas precomprimidas —«Karig», alemana, y «Weinberg», francesa—, y otro con la «SNCF-RS», francesa, de hormigón armado, y observar su comportamiento durante uno o dos años, tiempo en el cual el problema de la falta de madera sería algo menos acuciante para la RENFE.

En principio se pidieron licencias de importación para las mencionadas traviesas «SNCF-RS», de hormigón armado, y «SNCF-Weinberg» y «Karig-B.91», de hormigón precomprimido. Por causas ajenas a la RENFE, imputables quizá a los fabricantes de las traviesas «Weinberg» y «Karig», a pesar de haberse obtenido los permisos de importación, sólo se consiguió disponer en nuestro país de la traviesa «SNCF-RS», con la cual se hizo, en junio de 1954, el ensayo previsto en un kilómetro de vía en el trayecto Madrid-Aravaca, constituyéndose una barra de 930 metros de longitud y 186 metros de carriles embridados de 18 metros, los que, a pesar de los doce años transcurridos, todavía se mantienen en perfecto estado de conservación.

El éxito del ensayo fue muy satisfactorio e impulsó a adoptar como tipo único de traviesa la «RS». Ello no supuso una resolución precipitada, ya que la misma SNCF disminuyó en medida importante los pedidos de la traviesa «Weinberg», y la Bundesbahn tuvo que introducir, con posterioridad, modificaciones importantes en el tipo B.19 ofrecido, proyectando, sucesivamente, los tipos B.12, B.14, B.15, B.53 y B.55, lo que nos hubiese obligado a tener en la actualidad varios modelos distintos.

Debido al resultado obtenido con el ensayo anteriormente expuesto —realizado con traviesas de procedencia francesa—, la iniciativa privada —G. C. Bernstein— construyó en Torrejón de Ardoz una fábrica de traviesas de hormigón con la finalidad de no importar ninguna traviesa más. En efecto, en octubre de 1956 se habían asentado más de 100.000 traviesas nacionales de esta clase en el trayecto Vitoria-Alsasua y en otros dos pequeños tramos entre Medina y Venta de Baños, y se habían fabricado otras 150.000.

Con objeto de comprobar si los precios a que resultaban en nuestro país eran satisfactorios, en marzo de 1956 se abrió un concurso internacional de 500.000 traviesas de hormigón, de cualquier tipo, habiéndose presentado siete sociedades extranjeras y una sola nacional. El precio más elevado fue el de la traviesa alemana —349 pese-

tas—, y el más económico, el de la traviesa «SNCF-RS», cuyo precio, incluida la riostra metálica, fue de 174,55 pesetas. El precio más próximo a ésta fue el de la traviesa belga «Franki-Bagon», con 202,62 pesetas unidad. En las ofertas, el precio de las traviesas era, en todas ellas, en fábrica sobre vagón.

El Consejo de Administración de la RENFE adjudicó las 500.000 traviesas a la sociedad G. C. Bernstein, que ofreció fabricar la «SNCF-RS».

En septiembre de 1958, la ORE preparó dos trayectos de ensayo con traviesas de hormigón: uno en Holanda y otro en Suiza.

Las traviesas ensayadas fueron de siete tipos, y entre ellos, las «B.55» alemanas, las «BR» inglesas y las «RS» y «Weinberg» francesas y la «FB» belga.

A los siete años de experiencia en Suiza, las cinco traviesas por ellos ensayadas: in-

comportamiento fue, en general, bueno.

Del estudio económico de los siete tipos de traviesas resultó que de los precios referidos a francos suizos 1956, la traviesa, con sus fijaciones, más económica fue la «RS» —37,10—, contra 47,40 la alemana y 78,60 la inglesa.

Posteriormente, los F. C. suizos eligieron la «RS» para sus vías asentadas sobre hormigón. Ello indica que la elección hecha por la RENFE en 1955 no fue desacertada.

La disposición de la traviesa «SNCF-RS» empleada en la RENFE se indica en la fig. 1, y es la adaptación al ancho español de 1,668 m.

La traviesa francesa se patentó en Francia por los años 1947-1948, conjuntamente por la SNCF con el en aquella fecha ingeniero de la citada sociedad señor Sonneville. Como ya se ha indicado anterior-

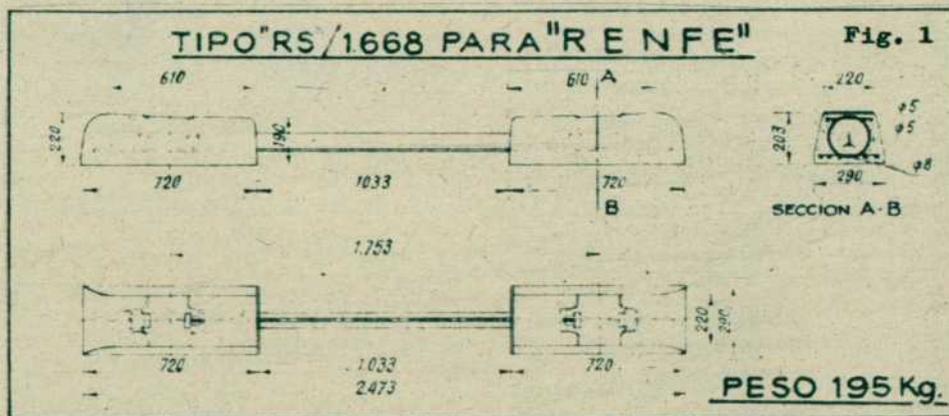


Fig. 1

glesas, alemanas, y las dos francesas, se comportan de manera muy satisfactoria.

En el trozo holandés, colocadas en un subsuelo muy inestable, precisaron mejorar su nivelación en el año 1963 y por lo tanto las conclusiones no fueron tan definitivas como en el trayecto suizo. Sin embargo, el

mente, todos sus elementos se han fabricado desde un principio en nuestro país.

El fracaso de algunos tipos de traviesas fue debido al sistema de fijación del carril a la traviesa, que debe evitar golpear entre sí ambos elementos y el conjunto sobre el balasto.

En la fig. 2 se representa la fijación elástica de la traviesa «SNCF-RS», que se compone de dos grapas de acero cromo-manganeso, templadas y revenidas, las que, en unión de la placa de asiento de caucho situada entre carril y traviesa, originan un sistema de elasticidad vertical tanto en sentido descendente como ascendente.

Las grapas se sujetan con dos tornillos de cabeza de martillo que se anclan en la riostra metálica, de manera que el arranque del tornillo lo soporta el acero de la riostra y no el hormigón.

Con este sistema se consigue amortiguar las vibraciones del carril, que a la velocidad de 110 km/h vibra con aceleraciones de 100 g. —g. = aceleración de la gravedad—, las que son causa de sollicitaciones muy

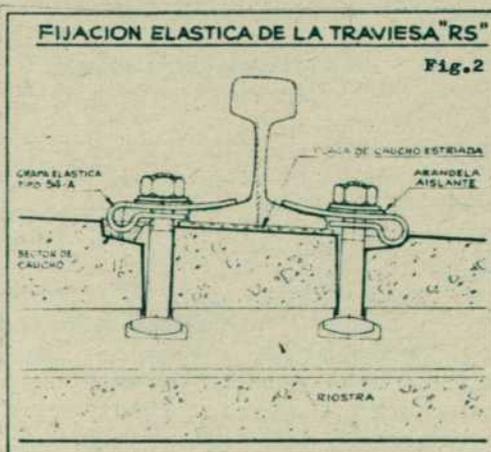


Fig. 2

importantes en los tornillos con sujeciones rígidas.

Otra ventaja importante de la traviesa «RS» es que su sistema de fijación suprime el empleo de antideslizantes, lo que supone un coste importante en las vías asentadas sobre madera.

Los dos bloques extremos oponen una resistencia suplementaria al deslizamiento transversal de las traviesas sobre el balasto, lo que no sucede con los tipos de traviesas precomprimidas, hasta el punto de que dicha resistencia es superior a 1.000 kg. por metro lineal de vía, mientras que en las «Karig» alemanas y todas aquellas de sección constante esta resistencia es sólo de 860 kg. Esta mayor resistencia es fundamental para evitar el pandeo horizontal de las barras soldadas en longitudes de varios kilómetros, así como para soldar las barras en las curvas de radio reducido.

Desde el comienzo del empleo de las traviesas de hormigón sustentando las barras largas, la longitud de éstas fue la comprendida entre estaciones en Alemania, mientras que la SNCF limitó su longitud a 800 m., colocando juntas de dilatación en sus extremos como válvulas de seguridad.

También la SNCF fue más prudente al no montar barras largas más que en curvas de radio igual o superior a 800 m., que posteriormente rebajó a 500 m.

El aislamiento eléctrico para los trayectos con circuitos de vía para la señalización está resuelto mediante el empleo de arandelas con reborde cilíndrico, bien de superpoliamida o de tejidos baquelizados, habiendo elegido la RENFE el primer sistema por resultar más económico.

Las traviesas «RS» resisten muy bien las altas velocidades: en el momento actual hay en Francia 1.750 kilómetros con traviesas «RS» en los que se circula a velocidades iguales o superiores a 120 km/h., alcanzando hasta 140 km. en varios de ellos.

Asimismo, en Suiza el T. E. E. Cipsin lo hace a 140 km/h.; en Bélgica, desde Lieja a Bruselas, y en Dinamarca, de Copenhague a Hamburgo—en la parte terrestre—, la velocidad es también de 140 km/h.

La velocidad de 200 km/h. sobre traviesas «Karig» se realiza normalmente en la Deutsche Bundesbahn en el trayecto de Munich a Augsburg desde hace tiempo.

El modernísimo «Tokaido»—cuya velocidad es de 200 km/h., con máxima de 250 km.—, después de haber ensayado en un pequeño trayecto las traviesas «RS», ha hecho un pedido de 50.000 de estas traviesas para reemplazar las de hormigón precomprimido colocadas en curvas de 1.500 metros de radio.

En cuanto a intensidad de circulación, también resisten las traviesas «RS» tráfico muy pesado. En la línea de Valencienes-Thionville, cerca de Montmedy, están colocadas dichas traviesas en un trayecto por el que circulan 100.000 toneladas diarias «por vía».

En los descarrilamientos, el inconveniente que se achaca a las traviesas de dos bloques unidos por una riostra metálica,



es la rotura de las riostras de acero, producida por los vagones cargados.

Estas roturas se producen también en las traviesas alemanas e inglesas precomprimidas, pero las traviesas «RS» con la riostra rota tienen fácil recuperación en un tanto por ciento que excede en general del 75 por 100 con sólo sustituir por soldadura un trozo de riostra de 15 a 30 cm., a un precio relativamente reducido, mientras que las traviesas precomprimidas quedan totalmente inutilizadas.

A finales del año 1964 se habían fabricado casi 14.000.000 de traviesas «RS», de los cuales 10.306.000 fue en Europa, y el resto en África, Asia y América. En este último continente—en Méjico—se han construido dos fábricas de traviesas «RS», una de las cuales con un ritmo de fabricación de 2.500 traviesas diarias.

LA TRAVIESA «SNCF-RS» EN LA RENFE

Como anteriormente se ha indicado, adjudicado el concurso internacional por el Consejo de Administración de la RENFE, quedó la traviesa «RS» como única a utilizar en las renovaciones de vía. La industria particular G. C. Bernstein construyó en 1954 la primera fábrica en Torrejón de Ardoz, a la que siguió otra en 1958, perteneciente a Precon, S. A., en Venta de Baños, de análoga disposición a la anterior.

Con posterioridad, en 1962 se construyeron otras dos fábricas de traviesas: una por Precon, S. A., en Alcázar de San Juan, y la otra en Albacete, por Viber, S. A.

Entre estas fábricas pueden construirse anualmente 1.500.000 traviesas, máximo previsible que puede necesitar la RENFE, ya que sólo la primera de las fábricas anteriormente citadas produjo en el año 1963 504.500 traviesas. La calidad de las traviesas es en la actualidad muy buena.

También el sistema de fijación del carril a la traviesa se fabrica en España las grapas, por la sociedad Echevarría, S. A.; los elementos de caucho, por Productos Pirelli, S. A., y los tornillos, por diversas fábricas tornilleras.

El número de traviesas fabricadas en España hasta 30-6-66 es de 5.774.496.

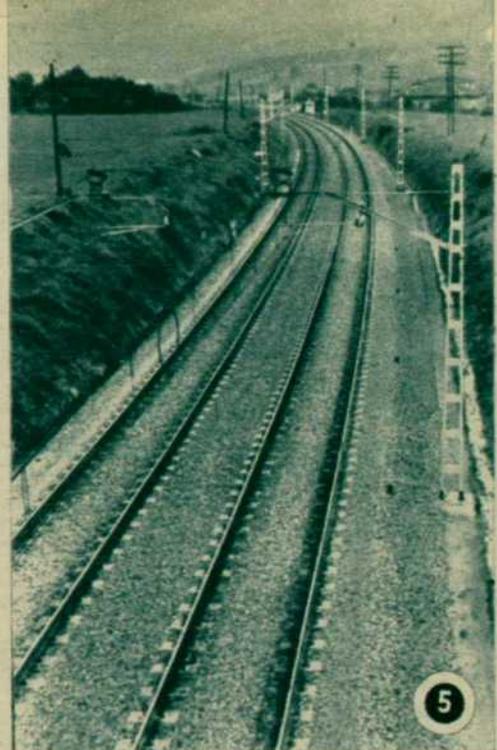
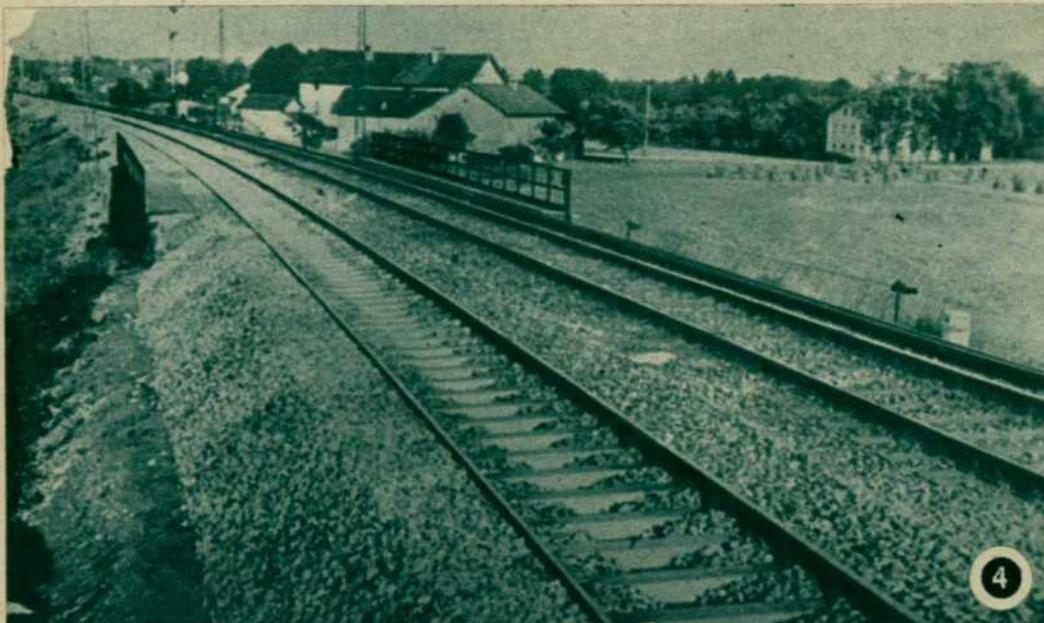
Siguiendo el método de prudencia adoptado por la SNCF, las primeras vías montadas con traviesas de hormigón se hicieron con carriles soldados para formar barras de 1.000 metros de longitud, con juntas de dilatación en los extremos; y en vista de no haber originado incidencias, posteriormente se están soldando a 2 kilómetros, también dotadas de juntas de dilatación. El proyecto actual es soldar de estación a estación, colocando juntas de dilatación solamente delante de los desvíos extremos de la estación, y eventualmente en los puentes metálicos existentes.

Para no interrumpir las barras largas con las juntas aislantes que se venían usando, se han adquirido en Alemania juntas aislantes «Schmitz», que no dan lugar al ruido inevitable en las juntas usuales embriadas.

Desde el principio se soldaron los carriles hasta en curvas 500 metros de radio inclusive; pero en vista del buen resultado obtenido, se ha rebajado el radio hasta 400 metros, y se está experimentando en dos curvas la soldadura del carril hasta radios de 300 metros, sin que en los dos años de este ensayo se haya observado incidencia alguna.

En el momento actual, en curvas de 300 metros de radio sólo se sueldan los carriles hasta formar barras de 36 metros, embriándolas después, representando la figura 3 la primera en que se hizo la experiencia en las proximidades de Zumárraga, de la línea Madrid-Irún, en rasantes de 14,2 y 16,3 por 1.000. Desde el verano del año 1956, en que se montó esta curva, no ha ocurrido incidencia alguna.

A pesar del accidentado perfil de las líneas de la RENFE, se están efectuando en diversos trayectos con carriles de 45 y 54 kilogramos por metro lineal, montados sobre traviesas «RS», velocidades de itinerario de 135 y 140 km-h., en las líneas de Madrid-Irún, Madrid-Barcelona y Madrid-Sevilla. El 7 de julio del año actual, un tren formado por una locomotora Talgo III y 4 remolques circuló por el trayecto La Rinconada-Brenes, de la línea Madrid-Sevilla, a 168 km-h. Al día siguiente, la locomotora del Talgo III sola alcanzó en el mismo trayecto la velocidad de 190 km-h., sin que en ambos casos se produjese ninguna



LAS TRAVIESAS DE HORMIGON EN LA RENFE

deformación en la alineación de la vía. Los ensayos se continuaron durante algunos días.

De la comparación del precio de las traviesas de hormigón «RS» con las de madera de roble de importación —incluyendo en ambos casos la fijación al carril—, resulta que la de madera es 494,76 pesetas, y las de hormigón para trayectos sin aislar, 407,49 pesetas, y en las aisladas, 426,85. Estos precios se han deducido de los del año 1964 para las traviesas, y los de 1966 para las fijaciones.

A pesar de esta diferencia de precios, la duración de las traviesas de roble, con la fijación directa empleada en España, no es fácil superen, por causas mecánicas, los

veinticinco años; en cambio, la SNCF fija las de hormigón en cuarenta a cincuenta, tanto las mixtas como las precomprimidas. Se basa para ello en la duración de las traviesas «Orión», que colocó entre 1924 y 1928, y las «Vagneux», en 1927, y que todavía subsisten, a pesar de las diferencias esenciales entre estas traviesas y las fabricadas actualmente.

TRAVIESAS DE HORMIGON EN SERVICIO EN LOS F. C. EUROPEOS EN EL AÑO 1965

Comprendidos los diversos tipos principales de traviesas en servicio en el año 1965, el número de ellas es el siguiente:

Deutsche Bundesbahn	19.800.000	traviesas «Karig».
SNCF	7.300.000	» «RS», «Vagneux», «Weinberg».
RENFE	4.791.600	» «RS».
British Railways	4.121.000	» «Dow Mac».
FS	532.000	» varias.
SNCB	183.000	» «RS», «Franki-Bagon».
CFF	144.000	» varias.

Del anterior cuadro se desprende que la RENFE ocupa el tercer lugar en Europa en número de traviesas de hormigón en servicio en 1965 en las vías de las Administraciones citadas.

Las figuras 4 y 5 corresponden, respectivamente, a la vía alemana sobre traviesas «Karig», entre Munich y la frontera austriaca, y a la vía española sobre traviesas «RS», en el trayecto Vitoria-Alsasua, de la línea de Madrid a Irún.

