

Sobre la red ferroviaria española

Félix Redondo Quintela y Roberto C. Redondo Melchor.

Universidad de Salamanca.

1 de abril de 2026

El sistema de transporte que llamamos ferrocarril utiliza ruedas con pestaña sobre carriles. Si los dos carriles se mantienen paralelos, las pestañas impiden que las ruedas de las locomotoras y de los vagones se salgan de la vía, lo que proporciona gran seguridad (Fig. 1).

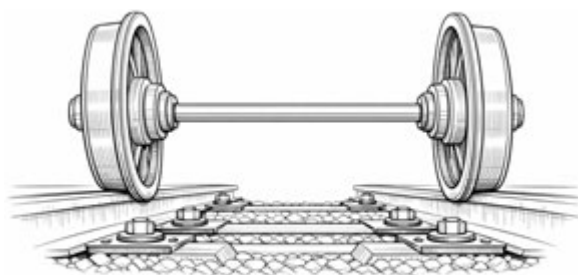


Fig. 1.- Ruedas con pestaña sobre carriles.

Las traviesas, junto con los tirafondos y las placas de apoyo, aseguran el paralelismo de los carriles. Van colocadas sobre balasto, una capa de grava cuyas piedras son de tamaño mayor que el habitualmente utilizado en la construcción. Con ella se mantiene el nivelado de la vía. En ocasiones el balasto y las traviesas se sustituyen por planchas de hormigón.

Si la vía está razonablemente cuidada, la seguridad es muy alta, los descarrilamientos son muy improbables a velocidad adecuada. Si lo está menos, se producen vibraciones, vaivenes y traqueteos, indicadores siempre de menor seguridad.

Antes de la alta velocidad

Hasta 1977, año que se considera en Europa el inicio de lo que hoy se llama alta velocidad, las velocidades máximas de los trenes podían llegar en ciertos tramos de vía a 140 km/h y en escasos otros a 160 o 180, según los países. Parece que por una línea del Reino Unido de Gran Bretaña y otra de Alemania se alcanzaban 200 km/h. Pero, en general, debido al trazado, a las curvas, los trenes de viajeros no superaban en los mejores trayectos los 160 o 140 km/h, en otros no llegaban a 100, ni a 60 en no pocos.

El tren italiano *Pendolino* y el español *Talgo Pendular* fueron realizaciones para conseguir mayores velocidades. Se inclinaban hacia el interior de la curva para eliminar la sensación de la fuerza centrífuga.

Las vías se construían con carriles no soldados de 12, 18 o más metros, unidos por dos bridas, una a cada lado, fijadas por tornillos. La ligera separación entre cada dos carriles sucesivos, que era la causa de que al pasar por ellas cada rueda produjera el sonido rítmico característico de los trenes, se consideraba necesaria para permitir su dilatación sin que se produjeran deformaciones.

El mantenimiento de las vías descansaba en la continua revisión visual por las brigadas de vías y obras, que eran grupos de obreros dirigidos por un capataz. Cada brigada cuidaba de su tramo de vía: apriete de los tornillos de las bridas, de los tirafondos, cambio de traviesas, cambio de raíles, bateo del balasto, nivelación... Salvando los cambios en la organización y formas de trabajo, todo sigue más o menos así en esas líneas, llamadas a veces hoy líneas tradicionales.

La alta velocidad en Europa

En 1977 entró en servicio en Italia el primer tramo de la línea *Direttissima*, que uniría Roma y Florencia. Se construía con los radios de sus curvas superiores a 3000 m con el fin de que se pudieran alcanzar en ella 250 km/h. En 1981 en Francia se inauguró otra para 260 km/h, y en 1991 en Alemania otra para 250. La primera de alta velocidad en España, de Madrid a Sevilla, se inauguró en 1992 para 300 km/h.

Esa es hoy la velocidad máxima comercial en Europa de los trenes por líneas de alta velocidad, en general construidas con curvas de radios no inferiores a 4000 metros. En ellas los carriles están soldados. La fuerte fijación a las traviesas, y realizar las soldaduras a la temperatura media del lugar, contribuyen a anular la dilatación y sus efectos deformantes.

El origen del cambio el ancho de vía en España

Antes de 1992, las conexiones ferroviarias entre Andalucía y el norte de España eran la línea de Sevilla a Madrid por el puerto de Despeñaperros, y la del oeste, por Extremadura, la conocida como Ruta de la Plata.

Desde la década de 1970, para la primera se pensaba en un desvío para evitar las dificultades del puerto de Despeñaperros, en Sierra Morena. El primer gobierno de Felipe González, que tomó posesión a finales de 1982, decidió realizar ese Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía.

Ya iniciada la obra, la idea derivó, en 1986, hacia la construcción de una línea completa de Madrid a Sevilla para 300 km/h. Los trenes se encargaron a la empresa francesa *Alstom*, con experiencia en la construcción de trenes de alta velocidad, que ya circulaban en Francia con gran éxito y confort. Debían ser entregados para que la inauguración de la línea formara parte de la celebración, en 1992, del quinto centenario del descubrimiento de América.

Sin embargo, el fabricante comunicó la imposibilidad de que estuvieran disponibles para esa fecha, pues los que construía eran para 1435 mm de ancho de vía, el que hoy se llama ancho europeo¹; para el ancho español, 1668 mm, habría que modificar el diseño, incluyendo la eliminación de las vibraciones, y no había tiempo para ello.

Ante esa situación, el gobierno tomó la decisión, en 1988, de construir la nueva vía con el ancho de la rodadura del tren francés, adaptar la vía al tren. La justificación pública fue que así se iniciaría el cambio del ancho de vía en toda España para igualarlo al del resto de Europa Occidental.

Reacciones

Hubo críticas que manifestaron la irracionalidad de esa decisión por la incalculable dimensión económica y técnica que conllevaba y la complejidad que originaría al ferrocarril español del futuro. Aparte de que el cambio de ancho de vía era innecesario, pues desde hacía casi veinte años estaba resuelta la conexión con el resto de Europa.

En efecto, en 1969 se había iniciado el servicio 'Catalán Talgo' entre Barcelona y Ginebra servido por trenes TalgoRD (Talgo de Rodadura Desplazable), que podían circular por los anchos español y europeo. El cambio de ancho del tren en la frontera era totalmente automático sin ninguna molestia para los viajeros. Se producía sin paradas por el paso del tren a unos 10 km/h por un intercambiador de 15 metros de longitud. Desde 1981 otro Talgo unía diariamente Madrid y París.

También en 1969 había comenzado el servicio regular llamado 'Expreso Puerta del Sol', un tren nocturno de viajeros que unía Madrid con París con todo tipo de coches, incluidos los coches cama. Utilizaba bogies intercambiables en la frontera, operación que se realizaba en minutos.

Para los trenes de mercancías la solución era muy anterior. Desde 1950 la compañía española TRANSFESA (Transportes Ferroviarios Especiales, S. A.) contaba con vagones de ejes intercambiables que les permitían circular por los anchos español y europeo. El cambio de ejes se realizaba también con rapidez.

Por tanto, la única razón que parecía existir para que la nueva línea de Madrid a Sevilla se construyera con ancho de 1435 mm era que los trenes Alstom llegaran a Sevilla en 1992 a 300 km/h. Que lo hicieran uno o dos años después, y que el servicio hasta entonces se cubriera a 180 o 200 km/h con trenes Talgo, por ejemplo, no pareció interesar.

¹Ancho *europeo*, se refiere en realidad al ancho de parte de Europa Occidental, pues Rusia tiene un ancho de vía de 1520 mm y Portugal de 1668 mm, como el español.

Algunas consecuencias

Si la línea de alta velocidad de Madrid a Sevilla se hubiera construido de ancho nacional, que fue la idea inicial, ciudades como Cádiz, Huelva, Málaga o Granada se habrían beneficiado de inmediato con gran intensidad, pues hubieran podido circular trenes directos entre Madrid y cada una de ellas a 300 km/h hasta Sevilla, y continuar a la velocidad que la línea desde Sevilla permitiera, sin transbordo. Esta es la forma del servicio de alta velocidad en el resto de Europa. Algo similar hubiera ocurrido para otras poblaciones. De hecho, el número de trenes inicialmente pedidos a Alstom lo era con este fin. Al cambiar el ancho, fueron menos los necesarios para solo ir y volver de Madrid a Sevilla, pues no podían circular por otras líneas. Estos fueron los trenes que se entregaron en 1992. Los demás del pedido se recibieron después con ancho español. Se asignaron a la línea de Valencia a Barcelona.

Por poco que se haya seguido la evolución del ferrocarril español desde 1988, se tendrá idea de su dimensión económica, de las soluciones técnicas que ha habido que adoptar para compatibilizar los dos anchos y de la complejidad de su gestión: vías de tres carriles, desvíos y cruzamientos diseñados para ellas, traviesas que permitan los dos anchos, y decenas de instalaciones de cambios de ancho automáticos repartidos por toda España para que los trenes Talgo y CAF circulen por los dos anchos². Lo que se resolvía antes con dos de estas instalaciones en la frontera con Francia, una en Irún y otra en Figueras, ahora necesita decenas de ellas repartidas por toda España para pasar de un ancho al otro.

Portugal, también con ancho de 1668 mm, no parece considerar el cambio a 1435 mm. Los proyectos de sus líneas de alta velocidad³ las mantiene en 1668 mm.

Además, el funcionamiento del llamado sistema de autopistas ferroviarias y puertos secos, que desde hace años se desarrolla con fuerza en Europa para el transporte de mercancías, es independiente de los anchos de vía de cada país.

El mantenimiento de las líneas de alta velocidad

La seguridad del sistema de ruedas con pestaña sobre carriles puede dar pie a que el grado de mantenimiento de las vías se aleje del óptimo. De hecho, hasta la llegada de la alta velocidad, vaivenes, oscilaciones y traqueteos, en ocasiones nada suaves, parecían aceptarse como manifestaciones intrínsecas de la circulación de los trenes. Las nuevas líneas mostraron que esos inconvenientes podían eliminarse del todo. En los primeros

² CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles) ha diseñado y construido también un sistema de cambio de rodadura para sus trenes que llama BRAVA (Bogie de Rodadura de Ancho Variable Autopropulsado). Comenzó a funcionar en trenes comerciales en 2003.

³ La línea de alta velocidad de Lisboa a Oporto y la de Oporto a Vigo se proyectan para 1668 mm de ancho.

años de la línea de Madrid a Sevilla la sensación permanente del viajero era muy próxima a la de tren parado, incluso cuando circulaba a 300 km/h.

Mantener ese grado de seguridad y confort, imprescindible en líneas de alta velocidad, requiere un continuo cuidado de la vía, ya que cualquier irregularidad (ondulaciones, defectos o roturas de carril) con que la rueda se encuentre será transmitida al tren, más fuertemente cuanto mayor sea su energía cinética, muy alta en los trenes rápidos, pues es directamente proporcional al cuadrado de su velocidad.

Esos defectos producen en el viajero sensación de inseguridad. Pero también en el maquinista, que puede informar de inmediato de cualquier nueva anomalía que detecte y del punto en que ocurra. Así se hace posible la inmediata reparación, y la seguridad y confort permanentes.

Si a ello se unen las informaciones que pueden obtenerse con trenes auscultadores, que son trenes dotados de sensores para detectar irregularidades incipientes, se pueden eliminar estas antes de que se noten.

En la alta velocidad una eficaz organización para la inmediata reparación en cada punto, zona o tramo es imprescindible para mantener el servicio con seguridad y confort.

Sin embargo, en trenes que circulan ahora por nuestra red no es posible viajar leyendo o trabajando con un ordenador por la permanente agitación y vibración que se produce a la velocidad a que se desplazan. Esto origina una clara sensación de inseguridad, más cuanto mayor es esa velocidad.

Una solución siempre posible es disminuir la velocidad hasta que se mejore de la vía, ya que muchos descarrilamientos con origen en defectos en ella necesitan de alta energía cinética para producirse. Pero también, producido el descarrilamiento, es la energía cinética del tren la causa de los mayores daños personales y materiales. Disminuir a la mitad la velocidad en los puntos o tramos no perfectos disminuye la energía cinética a la cuarta parte. Disminuir la velocidad a la tercera parte disminuye la energía cinética a la novena parte,... Y circular por un punto peligroso a 5 km/h elimina prácticamente el peligro de salida de la vía; y si se produce, ocurrirá sin daños para los viajeros si no confluyen otros factores.

El estado de cualquier línea debe ser totalmente conocido por los encargados de su mantenimiento, que han de estar en condiciones de tomar de continuo con rapidez las decisiones que contribuyan a mejorar el confort y, sobre todo, la seguridad. Teniendo claro que un recurso inmediato, siempre posible y eficaz, es disminuir la velocidad hasta que las reparaciones estén realizadas y su eficacia probada.