

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

FERROCARRILES

ENGANCHES AUTOMÁTICOS ⁽¹⁾

Desde la creación de los ferrocarriles, continuamente, todos los elementos que entran en su funcionamiento y explotación, han ido modificándose, han adquirido nuevas formas más perfeccionadas y más adecuadas al carácter y condiciones del servicio. La vía, la locomotora, el material de carga y pasajeros, los sistemas de frenar, etc., todos han sufrido modificaciones tan importantes en tan corto período, que nos cuesta reconocer la relación ó parentesco de unos y otros.

Pero hay un detalle en la construcción de los vehículos ferroviarios, detalle que dentro de su modestia presenta una gran importancia económica y social y que á pesar de la necesidad de que se encuentre en las condiciones más perfectas, ha pasado desapercibido para la gran masa de las personas, en su humilde é inmutable condición, escondido entre los testers de los vehículos; el órgano de unión de los mismos.

Pues este órgano que hasta hoy día, bien podemos decir, á pesar de haber aumentado con febril intensidad el recorrido de los vehículos y el número de las maniobras, sigue siendo un elemento de constante peligro para los cambistas ó enganchadores, representa un problema de importancia que conviene resolver con la mayor brevedad.

Á decir verdad, no han faltado algunas tentativas para llegar á una posible solución; algunos concursos se han abierto para excitar á los estudiosos y á los prácticos á ocuparse del asunto. Sin embargo, en Europa este argumento ha dado resultados insignificantes hasta hace pocos años y el material figura siempre equipado de tensóres á tornillos, de las cadenas de seguridad y los topes laterales, tan peligrosos para el personal, nocivos á la marcha regular del convoy, lentísimos para las maniobras y estáticamente poco seguros.

En la América del Norte la cuestión fué afrontada y resuelta con laudable energía por la Master Car Builder's Association, de cuyas iniciales tomó nombre el ingenioso enganche M. C. B., hoy en uso en los ferrocarriles de los

Estados Unidos, del Canadá y Méjico, países de la América que se han ocupado más seriamente del asunto.

Nuestro país ha dictado el año pasado una ley declarando obligatorio en todos los ferrocarriles el uso del enganche automático, fijándose un período de tres años para determinar el tipo de aparato á emplearse y seis años después de fijado el tipo para que sean completamente renovados los actuales aparatos de unión.

Semejante á nuestro país, los Estados Unidos de América, por ley núm. 113 del año 1893, hizo obligatorio entre las Compañías ferroviarias el empleo del enganche M. C. B. antes nombrado, á base del proyecto de Yanney. Fué tal en dicho país el espíritu de cooperación de todos los interesados, que en solo siete años todo el material (cerca de dos millones de vehículos) fué equipado del nuevo enganche automático, que, como dos manos que se aprietan fuertemente, se halla colocado en el centro del testero de los vehículos.

La importancia de la nueva aplicación, que representa un marcado programa con relación al sistema antiguo, se hizo en seguida sentir con benéfica influencia, especialmente en lo relativo á la seguridad de los empleados, en donde las estadísticas de los primeros años de uso indica un descenso de los accidentes á menos de la tercera parte sobre varios millares de casos mortales.

Este confortable resultado humanitario ha llenado el objeto de la ley núm. 113 en cuanto concierne á la seguridad de los agentes encargados de las maniobras, aun cuando presenta algunos inconvenientes y deficiencias del punto de vista técnico, tales como el aumento, especialmente en las curvas, de la resistencia á la tracción, debido á su marcada rigidez.

Además, carece de un enganche de reserva y se hace difícil el enganche de vehículos de marcado desnivel entre sí, pues la tolerancia admitida de 76,2 milímetros es muy inferior á la que las exigencias modernas fijan á los vehículos y, por último, por su falta de seguridad en las maniobras.

En casi todos los países de Europa se han hecho tentativas en el sentido de obtener un tipo de enganche automático adaptable á los vehículos en uso, ya que el enganche americano, aparte de sus defectos, no se presta para el material europeo. Pero, á decir verdad, todas las tentativas, algunas más ó menos buenas, han fracasado; sólo recientemente en 1904 en Rusia, en la Exposición de Lieja

(1) De *La Ingeniería*, de Buenos Aires.

de 1905, y especialmente con motivo de la Exposición de Milán en 1906, se han podido obtener algunos tipos bastante perfeccionados que, con ciertas modificaciones, podrían llenar debidamente las necesidades actuales.

Creemos de interés reproducir las bases del concurso organizado bajo el patrocinio del Rey de Italia con un premio de 5.000 liras en dicha Exposición, al cual se presentaron 167 modelos de todos los países, habiéndose dado sólo cinco meses para la presentación de los proyectos. Entre ellos había 101 italianos, 34 alemanes, 13 austriacos, 5 ingleses, 4 húngaros, 3 holandeses, 2 suizos, 2 belgas, 3 escoceses y 1 ruso.

De todos ellos, el jurado, compuesto de los Ingenieros Agazzi, como Presidente, y Corsi, Breda, Fadda y Greppi, como Vocales, adjudicó los primeros premios, aun considerando que ninguno de los aparatos merecía obtenerlo, á un aparato italiano y otro alemán, el primero debido á los Sres. Nicolás Pavia y Giacomo Casalis, de Turín, y el otro á la Deutsche Waggon Kupplungs Gesellschaft de Kaiserslautern, de Berlín (sistema D. W. K.); este último es semejante al tipo americano M. C. B.

Bases del concurso.

1. Los aparatos propuestos deberán adaptarse á las prescripciones internacionales vigentes para el intercambio del material móvil entre las varias redes ferroviarias.

2. Los aparatos propuestos deberán permitir el uso mezclado con el material actualmente empleado, sin mayor peligro que el actual, y pudiendo ser manejado en condiciones normales por un solo hombre. Además, se tendrán en cuenta aquellos aparatos que consientan la eventual y gradual sustitución del sistema único central al sistema actual de los topes.

3. El aparato de enganche debe ser parcialmente automático, con la advertencia que deberá funcionar automáticamente, enganchando establemente los vagones que se acerquen aun débilmente uno contra otro. El enganche debe poderse efectuar por un solo hombre sin excesivo esfuerzo de la parte externa de los topes, con maniobra simple, rápida y segura. El aparato deberá, además, prestarse á ser puesto en posición de no enganchar, siempre maniobrando de la parte de afuera de los topes, cuando se quiera que los vagones aún acercándose bruscamente, no se enganchen entre sí y hacer prácticamente posible las maniobras de clasificación á mano y por la gravedad.

4. El aparato debe poder funcionar aún sobre vías en curvas de radio mínimo de 100 metros y con vagones, teniendo una diferencia de altura entre topes comprendida entre 960 milímetros y 1.070 milímetros desde el plano del riel, de acuerdo con las medidas internacionales vigentes.

5. El aparato deberá ser capaz de un esfuerzo como mínimo de 14 toneladas en el gancho de tracción.

6. El aparato debe excluir cualquier peligro de desenganche en el caso de compresiones entre los vehículos por imprevistas maniobras de los frenos, por choques, por descarrilamientos, por compresiones entre dos locomotoras, etc. Por otra parte, el sistema deberá ser tal, que el desenganche no se pueda producir fácilmente por descuido ó malicia de quien debe manejarle ó de extraños, sin quedar el desenganche fácilmente visible, aun á distancia, de afuera y desde ambos lados del tren.

7. El aparato deberá ser de construcción simple y só-

lida y en lo posible deberán ser excluidos en las partes esenciales los tornillos sin fin, engranajes, ruedas dentadas ú otros órganos delicados y de fácil deterioro. Su funcionamiento debe ser tal, que se conserve bien aun con la modificación de la superficie de contacto de los órganos, ocasionada por el uso ó por la influencia de la temperatura, agentes atmosféricos, etc.

8. El sistema de montaje de las partes sujetas á desgaste debe ser tal que sea fácil su cambio y deberá ser hecho de modo que se pueda ver en todo momento el desgaste por el uso, cuando llegue á un grado tal que resulte peligroso.

**

Entre los sistemas de aparatos presentados se han notado tres tendencias diferentes: el primero consiste en un enganche central único, en condiciones de poderlo usar con los aparatos actuales, mientras no sean renovados éstos. El segundo sistema, dejando los actuales enganches centrales y agregando lateral y simétricamente otros dos automáticos, y, por último, el sistema de colocar dos aparatos montados sobre el gancho central y que funcionan como enganches cuando están levantados, mientras que estando bajos permiten emplear el enganche común. El aparato Pavia-Casalis pertenece á este último tipo, consistiendo en un juego de macho y hembra colocado en el testero de cada vagón y dispuestos diagonalmente de tal modo que, cuando los vehículos se juntan, la pieza macho de cada uno penetra en la pieza hembra correspondiente del otro testero. En cambio, el aparato D. W. K. pertenece al primer sistema y consiste en dos cabezas semejantes que, encontrándose, determinan su cierre y enganche.

Con motivo de los resultados, diremos felices, de este concurso de 1906, el Colegio de Ingenieros Civiles Italianos, organizó otro concurso en 1908, instituyendo un primer premio de 10.000 liras y gran medalla de oro ofrecida por el Rey, y un segundo premio de 5.000 liras.

Las condiciones del concurso, aunque semejantes á las de 1906, tenían ciertas diferencias, por lo que las indicaremos:

1. Cumplir con las prescripciones internacionales establecidas en el Congreso de Berna.

2. Proveer, por razones de seguridad, de un enganche de reserva.

3. Permitir el uso del enganche actual.

4. Presentar la automaticidad del enganche.

5. Funcionar en curvas de 90 metros de radio.

6. Resistir un esfuerzo de 14 toneladas en el gancho de tracción, á base de un coeficiente de trabajo de 12 kilogramos por milímetro cuadrado.

7. Excluir en todos los casos los peligros del desenganche.

8. Ser de construcción sólida y simple.

9. Satisfacer á las exigencias derivadas de la existencia de los conductos para freno, recalentamiento de vapor, iluminación, intercomunicación entre los vehículos.

10. Ser de fácil colocación y renovación.

Presentáronse á este concurso 500 concurrentes y el Jurado, presidido por el Ingeniero Carlo Montú, adjudicó por unanimidad los dos premios establecidos á los señores Pavia y Casalis, los mismos del concurso de la Exposición de Milán, por dos aparatos diferentes. Pero como para resolver su empleo en los ferrocarriles se necesitaba

completarlos con las pruebas prácticas, fueron agregados también á éstas, tres aparatos: de los Sres. Edgar Allen, Giovanni Breda y Ambrosini y Migone, respectivamente, á quienes se les adjudicó un diploma de honor.

Entre los aparatos presentados existían cuatro sistemas principales, según el procedimiento empleado, á saber:

1. Maniobra exterior de los aparatos actuales.
2. Aplicación de aparatos automáticos de tracción, en sustitución de los tensores actuales, con manejo á mano para la tensión.
3. Aplicación de los aparatos automáticos de tracción, sin la maniobra á mano para la tensión.
4. Aparatos automáticos y central de tracción y de aproximación.

El Jurado, después de un estudio concienzudo, dió la preferencia á los dos últimos sistemas, sin indicar, sin embargo, cuál de los dos era superior.

Á los efectos de las experiencias prácticas se retiró el Sr. Allen, haciéndose sólo con los dos aparatos Pavia-Casalis, el del Ingeniero Breda y el de los Sres. Ambrosini y Migone, habiendo los dos últimos hecho algunas modificaciones á sus primitivos proyectos. El primitivo aparato de los Sres. Ambrosini-Migone fué modificado tan fundamentalmente que el Jurado decidió considerarlo como ajeno al concurso, pero sigue incluido en las experiencias prácticas.

Estas pruebas, complementarias de la resistencia que se están practicando todavía y á las cuales seguirá el uso en los trenes, ya sea de carga, como de pasajeros, durarán probablemente hasta fines del corriente año, después de las cuales, el Jurado fallará definitivamente.

Por otra parte, estos cuatro aparatos han sido presentados á la decisión del Congreso Internacional de Ferrocarriles, inaugurado el 4 de Julio en Berna.

Esperaremos el fallo de este Congreso, así como los resultados definitivos de las experiencias prácticas en Italia, y entonces completaremos el presente trabajo, agregando otras consideraciones de carácter técnico que podrán contribuir á la determinación del tipo á adoptar en nuestro país, ya que se ha abierto un concurso oficial con ese objeto y en el que convendrá tener en cuenta todas nuestras necesidades, condiciones de explotación, sistema de material móvil usado, tipos de vías, etc., tarea que resultará facilitada por los precedentes trabajos hechos en el extranjero.

ARTURO HOYO,
Ingeniero civil.

Los puertos de la provincia de Castellón

XXIX

(CONTINUACIÓN)

Los puertos de Vinaroz y de Burriana.

Además del puerto de interés general existente en el Grao de Castellón, de que nos hemos ocupado en el último artículo, existen otros dos, asimismo de interés general, en la misma provincia: el de *Vinaroz*, ya construído, y el de *Burriana*, que tiene aprobado su proyecto, pero que

aún no ha sido construído, á pesar de su gran tráfico de exportación del más preciado fruto de aquel país.

Describiremos las condiciones de tales puertos, comenzando por el ya construído.

I

EL PUERTO DE VINARAZ

Fué declarado dicho puerto de interés general, de segundo orden, por ley de 6 de Julio de 1882, mas ya veintitún años antes de dicha fecha, en 2 de Abril de 1861, se había dispuesto el estudio de un proyecto de obras para el abrigo de los buques que se dirigían al expresado puerto, porque en la citada época existía un regular comercio marítimo de exportación de vinos, que habría de aumentarse después con el de aceites y con la importación de cereales y otros artículos de que se carecía en aquella región.

Antecedentes históricos.—En los tiempos en que el Rey D. Jaime el Conquistador presidía el antiguo reino de Valencia designó al puerto de *Vinaroz*, como el natural puerto de exportación para los productos de Zaragoza, y el Rey D. Carlos IV mandó varios comisionados á dicho puerto para que hicieran el proyecto de obras del mismo y propusieran los arbitrios para realizarlas, habiéndose redactado en dicha época un presupuesto de tales obras, importante la cantidad de 17.760.093 reales; mas no se llevó á efecto su ejecución.

Y realmente, se comprobó después la necesidad de ejecutar algunas obras de abrigo, que, como al principio decimos, sirvieron á los buques que conducían los productos de *Vinaroz* y su término, pues las embarcaciones tenían que varar en la playa para verificar las operaciones de carga y descarga, ó se marchaban á Benicarló, á una legua de distancia, donde también existía tráfico marítimo, pero que asimismo tenía lugar en malas condiciones.

Primer proyecto.—Fué redactado en el año de 1861 por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Leandro Alloza, constando el mismo únicamente, de un muelle, el de *Levante*, que arranca de la costa, próximamente á la resinga ó roca llamada de *San Vicente*, la cual queda comprendida y se utilizó para la construcción del indicado muelle, que avanza 430 metros.

La playa utilizada para las obras fué la situada frente á la plaza de *Vinaroz*, llamada del Astillero, en cuyo punto no existe ensenada ni rada alguna.

Siendo en aquella región marítima los temporales más temibles los del *Este*, se proyectó y se ha construído el citado muelle de *Levante*, normal á la costa, en su primera parte, y en la última, en la dirección N. S., ó sea perpendicular á los vientos de *Levante*.

La estructura del muelle es la correspondiente á un macizo de escollera de segunda clase, coronada de un muro en seco, con revestimiento de escollera por la parte de *Levante*, y construyéndose un pretil y un revestimiento de fábrica por la parte de *Poniente*.

La altura del muelle sobre el nivel del mar es de 2 metros; su sección corresponde á un trapecio de 16 metros de base, 10 en la coronación, y con taludes de 45° para la parte interior, y 4 metros de base por 1 de altura, del lado de *Levante*, y hasta la profundidad de 1 metro.

En el arranque del muelle se instaló una escalera de 7 peldaños, empotrada en el muro, y calocándose en éste 20 norays de fundición.