TOMO I 1.° DE SETIEMBRE DE 1889 N.° 4

ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS

ESTUDIOS

SOBRE LOS DURMIENTES METALICOS

(Continuacion)

La curvatura hácia abajo del durmiente Kerr, parece ser el reverso de lo que las condiciones del lecho de la via requiere; de modo que, si se usa con lastre de piedra chancada o ripio, hai tendencia a ser dislocado i que zapatee, jirando al rededor del plano central; por consiguiente, los gastos de conservacion para mantenerlo constantemente rameado i que las presiones se ejerzan sobre toda la superficie de contacto, son mas onerosas que con cualquiera otra forma. Esta curvatura, tan perjudicial para la buena conservacion de la via, es innecesaria para impedir el volcamiento de los rieles hácia afuera, por cuanto para ello basta que se les mantenga suficientemente en su base. Pero, quitando esa curvatura para dar la inclinacion del 1/20 para atender a la conicidad de las llantas del equipo, se necesita introducir nuevas piezas a las uniones, imperfeccionándolas notablemente. La figura del durmiente recto, sin curvatura, es mui sencilla, es propiamente un cajon invertido; pero sus amarras poco satisfactorias, porque los botones que sujetan el riel están mui espuestos a torcerse cuando la union está apretada i el queda entónces flojo i puede vibrar.

4.—El durmiente usado en los ferrocarriles de la India, dibujado en la fig. 13, e igual en la forma al durmiente «*Hoerde*», se diferencia en que las abrazaderas que sirven de amarras para sujetar los rieles, están hechas en el cuerpo mismo del durmiente, i una cuña se coloca en un lado, debajo de una de las abrazaderas para encajar la base del riel debajo de la otra.

Se hacen a este sistema las observaciones siguientes: 1.° que no es mui seguro: la cuña, que es susceptible de aflojarse o de saltarse, en cuyo caso los rieles quedan sueltos i la línea puede abrirse, o el riel tumbarse; 2.° cortando las abrazaderas del durmiente, el metal que queda debajo del riel es insuficiente para su sostenimiento, i 3.° la forma del durmiente está espuesta a la misma crítica que el tipo *Hoerde*.

5.—Las figuras 14 i 15 representan una seccion lonjitudinal i una vista de plano de un tipo de durmiente de forma acanalada, con sus estremos doblados hácia abajo, para impedir resbalamientos laterales. Un pedazo de madera introducido en la ranura, debajo del riel, sirve de sosten i cuatro abrazaderas para cada riel, están apernadas en el lado del durmiente, i se proyectan sobre la base del riel sirviéndole de amarra. Las figuras 16 i 17 diseñan otra forma de cuñas, de madera, u otra sustancia, sirviendo de union a un tipo de durmiente de perfil acanalado. Este sistema presenta, por decirlo así, una caja a cada estremo, que se llena con sustancia no metálica, para que los rieles descansen sobre ella. Los pernos de las amarras pasan al traves del durmiente i de la composicion que llena los cajones, o del trozo de madera que ahí se coloque, i se fijan a estos pernos, por medio de tuercas, las abrazaderas que sirven para sujetar los rieles.

6.—Las figuras 18 i 19 dan otro tipo de amarra aplicado al perfil del durmiente acanalado, en el cual se usa tambien la cuña de madera con pernos interiores que sujetan dichas cuñas i a las cuales se encuentran apernadas las abrazaderas que sujetan los rieles. Todos estos perfiles acanalados, diseñados desde la fig. 15 a 19, tienen la ventaja de permitir el rameo de la via como los durmientes de madera, puesto que, su base de apoyo es enteramente semente, i a mas de eso, se pueden construir con la menor cantidad de metal posible, sin que la disminucion del peso sea tan perjudicial como a los tipos anteriores. En este caso, el interior de la cuneta que forma cajon, se llena con lastre el cual aumenta el peso del durmiente. La tendencia al resbalamiento, es contrarestada como en los durmientes de madera; pero es mas débil i ménos eficaz con esta forma de durmientes, por cuanto la superficie plana que sirve de asiento al durmiente, siendo com

pletamente lisa, i no dejándose penetrar por las piedrecillas del lastre, como sucede con la madera, resbala con mucha facilidad.

Para impedir este resbalamiento, i cortar esta superficie plana de apoyo i procurar así una mayor estabilidad a la via, se doblan las puntas del durmiente como lo muestra la fig. 14 i 15 del tipo Guillaume; pero si bien es cierto que con esta medida se ha conseguido el objeto, tambien es cierto que se ha quitado al durmiento acanalado la gran ventaja que tenia de facilitar notablemente su conservacion, puesto que el rameo de la via con el tipo Guillaume, es mas dificultoso, que con los durmientes comunes. Los diversos sistemas de uniones, con cuñas de madera, se prestan a la observacion bastante fundada, que estas cuñas, dilatándose de distinta manera que el metal, sufriendo tambien por otra parte dilataciones por efecto de la humedad, etc., son piezas de onerosa conservacion, i que se aflojan tanto como las piezas metálicas, durando mucho ménos i exijiendo una atencion constante de conservacion. Sin embargo, en la práctica, estas observaciones no se encuentran completamente justificadas sino en los paises cuyos climas ardientes i húmedos, provocan un deterioro mui rápido de la madera. Las uniones representadas en las fig. 16 i 19, son mejores que los tipos de las fig. 14 i 15; pero en ellos los pernos estaban hasta cierto punto debajo del lastre, i es mui difícil llegar hasta ellos cuando se necesita apretarlos nuevamente.

7. La figura 20 representa un tipo de durmiente *Hartfort*. La forma i sus secciones transversales, son semejantes al *London and North Wester*. Este durmiente es mui propenso a doblarse, i para impedirlo hai que hacer que la capa de lastre sea bastante resistente, que el durmiente se encuentre perfectamente rameado, o bien, aumentar mucho las dimensiones haciéndolo mui pesado i mui costoso. Su resistencia a los movimientos laterales es como en el tipo *Hoerde* i los otros tipos doblados en sus estremos, jeneralmente insuficiente, lo que obliga muchas veces a ensanchar mucho la corona de la capa de lastre para que quede una capa bastante gruesa a ambos lados de los estremos. La otra objecion que se hace a este tipo, es el contacto metálico de sus

uniones. Las abrazaderas, que sujetan i fijan el riel, tienen una parte que se estiende debajo de éste, i otra que apoya sobre la base del riel. La primera está arreglada de manera que puede deslizarse en una ranura lonjitudinal o de presion, colocada con este objeto en el durmiente: la parte superior, donde la tuerca ejerce su presion, está en un ángulo con respecto al plan del durmiente; los pernos forman ángulos rectos con la cara superior de la abrazadera i las cabezas están dobladas para calzarlas con la cara del lado de abajo del durmiente.

No es una feliz combinacion mecánica la que hace trabajar un perno con la cabeza torcida, descansando sobre una superficie angular, i estando tan léjos de la base del riel, ejerciendo su fuerza sobre una pieza secundaria, que a su vez debe actuar sobre la base del riel. Semejante combinacion no puede ser ríjida i sin vibraciones. Se critica tambien a este sistema la dificultad que hai de dar una dimension necesaria para la parte inferior de la abrazadera, que se estiende debajo del riel, la cual debe tener el grueso exacto e igual a la profundidad de la ramura del durmiente. Si no se dá este espesor con bastante exactitud, resulta que no es segura; por cuanto, si es mas delgada se afloja i zapateará, i si es un tanto mas gruesa, no dejará reposar bien el riel contra el durmiente, disminuyendo así la base sobre la cual éste debe descansar.

8.—El tipo *Standart* representado en las figuras 21 i 22 parece reunir ventajas considerables. Su seccion es una U, i para destruir el contacto metálico entre el durmiente i el riel, se coloca un trozo de roble, con las fibras en sentido vertical. El durmiente se coloca con la canal de la U hácia arriba, i el trozo de madera se corta de un tamaño exactamente igual a la canal del durmiente i con el mismo ancho que la base del riel; i su alto, 6 o 7 milímetros ménos que la hondura de la canal. Debajo de los rieles, los lados del durmiente se encuentran cortados de 9 a 10 milímetros, de manera que el riel se coloca descansando sobre la madera i sobre una gran superficie no metálica. A cada lado del trozo de madera hai dos agujeros cuadrados en el fondo del durmiente, al traves de los cuales, pasan las abrazaderas que sujetan la base del riel, las que se fijan con pernos que las atraviesan.

La parte superior de las abrazaderas está cortada con cierto chaflan, que corresponde con la inclinacion de la cara superior de la base del riel, i el cuerpo de la misma está doblado hácia adelante, de manera que cuando están puestas juntas, ejercen presion contra los lados del trozo de madera, antes que carguen sobre el riel. Esta disposicion, con su perno atravesando el trozo de madera, forma una amarra. Para contrarestar la destruccion rápida de la madera, se creosotan los trozos despues de probarlos con presion hidráulica. Con este sistema, para atender a la conservacion de la via e impedir que los rieles se aflojen, basta cuidar de mantener convenientemente apretados los pernos de las abrazaderas, que hubieran aflojado en el servicio.

Para disminuir el peso del durmiente, se corta la base de la U, en la parte central, i los estremos de la parte cortada, se doblan hácia arriba formando un ángulo de cerca de 45 grados. Con esta disposicion, las partes mas resistentes del durmiente son los estremos i la base sobre la cual descansa cada riel. La forma del durmiente permite que sea bastante liviano sin que sea débil. Para contrarrestar los durmientes laterales, la disposicion de levantar los estremos de la parte cortada de la base de la U, en el centro del durmiente, es mui ventajosa, por cuanto rellenando con lastre la canal, todo el peso de este lastre, i el que se encuentra entre los durmientes i la arista de la cama de la vía, se oponen a estos movimientos. Por otra parte, el peso de este mismo lastre, encajonado en la canal de la U, se opone a los movimientos verticales, contribuyendo a aumentar el peso del durmiente i correjir los solevantamientos.

Otra ventaja que se alega en favor del sistema *Standart*, es que se pueden suprimir las eclisas en las uniones de los rieles, colocando en estos puntos, un durmiente mas ancho, para que puedan pasar dos pernos al traves de las abrazaderas, i usando una plancha de acero con cuatro tuercas. El rameo de la vía es, con estos durmientes, tan fácil como con los de madera, i calculando convenientemente la base de apoyo, no exijen un lastre especial para su uso. Como se ha visto, en este tipo se ha tratado de evitar a toda costa el contacto metálico en las uniones; pero en los paises cálidos, donde la madera se pudre mui fácilmente, se

puede quitar i poner en su lugar una union metálica en condiciones mas o menos semejantes.

9.—Despues de haber hecho numerosas esperiencias, la compañía de los ferrocarriles del Estado Neerlandes, ha adoptado un tipo de durmiente de acero, que tiene un corte transversal en forma de una U invertida, con ramas lijeramente separadas, que podemos llamar tipo *Part* representado en la figura 23. La separacion de las ramas en las estremidades es de 235 milímetros (largo tomado entre las bases interiores); la profundidad de la U es de 82 milímetros máximun i de 64 milímetros el mínimun. Los espesores de la tabla del durmiente son variables, siendo el mínimun de 6 milímetros, i el máximun, debajo de los rieles, de 9 milímetros: el largo del durmiente es de 2 m. 60. Estas dimensiones, son las adoptadas en Holanda para las vías de un metro cincuenta centímetros de trocha, i teniendo en vista el equipo i perfil de esas líneas. Como nuestras vías férreas, tienen un perfil mucho mas accidentado i 1 m. 67 de trocha i otro perfil de riel, remití a Europa, a la fábrica, los antecedentes de nuestras líneas, para que modelasen un perfil adecuado a nuestros ferrocarriles del Estado, cuyos croquis i diseños se ven en las figuras 24 i 25, de donde resulta que, los durmientes de acero, con dimensiones adecuadas para nuestras vías del Estado, de perfil en U variable, tienen un ancho entre las ramas de 235 milímetros, i una profundidad variable de 67 a 68 milímetros, con un espesor de la tabla variable de 9 a 10 milímetros, siendo su largo de 2.988. El peso de este durmiente es de 22.100 kilógramos por metro corrido o sea, un total de 66.0348 kilos. Los pernos pesan 2 kilógramos i los accesorios 1 k. 400, de modo que el durmiente entero con sus accesorios, etc., pesaria 69.440 kilógramos. Sus precios serian de 7 francos la pieza sola i 8 f. 66 el durmiente con sus anexos. El peso de los durmientes de este tipo, usados en la compañía del Estado Neerlandes, es solamente de 47 k. 478, mientras que si el durmiente, fuera de perfil constante en toda su lonjitud, la misma pieza no pesaria menos de 54.76 kilógramos o sea un 15% mas. Hai pues ventaja notoria en el uso del perfil variable mandado hacer en junio de 1885 por la compañía Neerlandesa, los cuales no importan mas que 119 francos tonelada en la fábrica,

es decir 5 francos 65 céntimos durmiente, garantido por dos años, [trocha normal europea].

Los ensayos hechos han aconsejado conservar los pernos como uniones, por ser los mas simples, i dar mui buenos resultados. Los pernos con cuello i chaflan, permiten obtener el realce del riel, en las curvas, jirándolas de 180 grados. El cuello del perno, llena completamente el entalle del durmiente, i la cabeza es ancha i está en contacto con la tabla del durmiente en los cuatro bordes de las ranuras. Con estas disposiciones, se han subsanado los inconvenientes que siempre presentaban los pernos usados en otras combinaciones. Los ensayos hechos con esta clase de durmientes, como lo veremos mas adelante, son completamente satisfactorios, en cuanto a estabilidad i conservacion de la vía. El material con que se fabrican los durmientes *Post* es sometido a las pruebas siguientes hechas en frio:

Dobladura.—El durmiente se debe poder plegar sobre sí mismo, como lo indica el diseño, figura 26, sin que sufra en lo menor.

Traccion.—Las pruebas hechas en frio deben dar 40 kilógrade resistencia mínima, con un 20°/₀ de estiramiento mínimun.

10.—Otro tipo de durmiente bien estudiado es el de los señores *Boyenval i Ponsard*, los cuales se han preocupado, en primer lugar, de buscar un perfil nuevo, i que constituya un verdadero modelo de la vía metálica, así como los fierros doble T, constituyen el verdadero tipo de envigados para pisos de los almacenes, salones, etc., en las construcciones civiles. Se ha buscado, por consiguiente, un perfil, que reuna a la vez una gran resistencia a la flexion, con un peso moderado, con una gran base horizontal de asiento, teniendo en cuenta, en lo posible, que tenga en todos sentidos las mismas dimensiones, que los durmientes de madera, para conservar por completo, la semejanza con las vías férreas existentes. Este perfil, diseñado en las figuras 27 i 28, representa un doble fierro ondulado, que no era fácil laminar con los aparatos antiguos, i que los progresos de la metalurjia, permiten que hoi dia, sea un perfil de laminacion corriente.

En el durmiente *Boyenval i Ponsard*, la materia ha sido distribuida, de manera que dé su máximun de resistencia; las tablas, tienen un espesor superior al de las alas. El cálculo demuestra que el momento de inercia de la seccion es considerable, i que un durmiente semejante, no trabajaria con mas de 10 kilógramos por milímetro cuadrado; resistencia que se puede exijir corrientemente al acero.

El problema de la union del riel con el durmiente, ha sido resuelto por los señores Boyenval i Ponsard, poniendo sobre estos patin o cojinete, semejante a las sillas usadas comunmente con los durmientes de madera. Esta silla, se encuentra unida al durmiente por cuatro remaches, operacion que es barata, haciéndola mecánicamente, i no aumenta el precio del durmiente de una manera sensible, i tiene la ventaja, de ofrecer por una parte una base considerable a la pata del riel, i por otra parte, la de dar al riel la inclinacion que necesite. Para fijar los rieles a las sillas, se pone un simple tornillo, colocado al interior del hierro acanalado que forma el durmiente, i una cuña de madera; se conservan así todas las ventajas del antiguo modo de amarra, suprimiendo los inconvenientes. En este caso, la madera hace simplemente el papel de una tuerca.

Cuando se quieren usar rieles de doble borlon, aunque son raros ahora, los señores Boyenval i Ponsard, hacen la union del riel con el durmiente acanalado, por medio de cojinetes de fundicion usando tuercas indecerrables, con hendiduras segun sus jeneratrices: ademas, estos cojinetes tienen la particularidad mui importante, de que su ensambladura con el durmiente está calculada de tal manera por medio de talones, fundidos con el cojinete, que se encajan exactamente en agujeros correspondientes sobre los durmientes. De esta manera, los pernos no tienen que sufrir el menor esfuerzo de cortamiento, i trabajan en las mejores condiciones posibles. Tambien, se usan cojinetes de acero modelados convenientemente, presentando todas las comodi dades de los de fundicion, siendo mui superiores en calidad.

Los durmientes de madera, perecen jeneralmente, porque se rasgan en los puntos donde penetran los clavos; en el sistema de que nos ocupamos, el pedazo de madera que sirve de cuña, se en

cuentra en la imposibilidad de rasgarse, porque está completamente encontrado en el hierro; i las causas que provocan su pudricion, disminuyen por las dimensiones reducidas de los trozos, i porque gracias a esa misma circunstancia, se pueden emplear, sin gran costo, maderas de excelente calidad. Este modo de fijar los rieles con tornillos, i trozos de madera, que sirven solamente de tuercas, es simple i feliz, por cuanto permite el uso de los tornillos i de los clavos que se usan comunmente en las líneas, sin cambiar las costumbres, ni las herramientas de las cuadrillas enrieladoras de la vía.

En los paises cálidos, donde no es posible contar con la duracion de la madera, aun en la forma indicada, la solucion consiste en reemplazar la cuña de madera por una pieza de hierro, que desempeñe el mismo papel. Como se ve en la figura 29, es un platillo de hierro, que se coloca debajo del cojinete, i que viene a servir de tuerca para los tornillos; esta pieza fija el riel Viñola absolutamente de la misma manera que la de madera.

Si se hiciera el rameo del durmiente Boyenval i Ponsard de la manera ordinaria, el lastre no penetraria en las ranuras: para evitar esto, es necesario poner piedrecillas silicatadas o cascajo grueso en estas ranuras. Esta piedra chancada o cascajo, no se desparrama i se mantiene bien entre las ondulaciones del palastro que forma el durmiente, i sirven al mismo tiempo como un elemento de union entre el durmiente i el lastre, para impedir el resbalamiento de la superstructura de la vía. La colocacion de este cascajo es una objecion en contra del uso del durmiente Boyenval i Ponsard, pero no es mas que un aumento en el costo de la primera instalacion.

Viendo el perfil del durmiente, a primera vista asaltan dudas sobre la estabilidad de la vía; pero la colocacion de las piedras chancadas o cascajo entre las ranuras, la afianza completamente impidiendo todo resbalamiento a causa de los frotamientos que estas masas de piedrecillas, que se encuentran aprisionadas en las hendiduras, con su superficie áspera i desigual, desarrollan contra el lastre de la vía. Si la canalura hueca se hubiera encontrado hácia el centro del durmiente, en la mitad de su ancho, evidentemente que no habria sido fácil asegurar una buena ra-

meadura; pero se concibe fácilmente que la accion de la rama o de la picota se haga sentir i llenen las canaluras a los bordes. La canalura hueca del centro se llena con lastre i el peso de este material contribuye eficazmente para impedir los solevantamientos verticales, permitiendo reducir el peso de la parte metálica. Cuando el lastre de la vía sea de arena fina, será tambien necesario rellenar las ranuras del durmiente con piedrecillas, condicion que si bien puede ser un poco onerosa como gasto de primera instalacion, siempre será ventajosa para la vía.

11.—Otro tipo de durmiente metálico que se ensaya en gran escala es el llamado «*Bernard*» diseñado en las figuras 30 a 33 i que tiene la forma de un prisma regular compuesto de dos fierros] colocados paralelamente a 188 milímetros uno de otro, reunidos en su base por un palastro, con sus estremidades levantadas, de manera que se forma como una cuba que se llena con lastre i aumenta así el momento de inercia del conjunto. Los rieles se colocan sobre cojinetes o sillas con la inclinacion de 1/20, apoyándose a la vez sobre los fierros en] i por medio de crapodinas i de pernos que fijan al mismo tiempo la silla sobre el durmiente. Las caras posteriores de las tuercas tienen ondulaciones para que se mantenga apretada por medio de anillos elásticos. El peso de estos durmientes con sus amarras es de 105 kilógramos, i el ancho total de la base de 0 m. 40, de modo que bastan ocho para un riel de nueve metros de largo. Este tipo de durmiente, como se puede calcular fácilmente, presenta toda clase de estabilidad para la vía; i sus uniones no son complicadas ni exijen un servicio especial; solamente el ancho, talvez excesivo de su base, dificulta un poco el rameo de la línea; pero las esperiencias no han confirmado estas sospechas.

Muchos otros perfiles de durmientes metálicos podrian analizarse; pero seria largo i talvez inoficioso, por cuanto tienen mas o ménos semejanzas con los ya descritos, i su exámen será siempre fácil teniendo presente las condiciones jenerales que se exijen a un buen durmiente i las disposiciones de detalle de sus uniones.

V

CONSERVACION DE LA VÍA I ENSAYOS

A causa de la debilidad de sus dimensiones, las cuales no eran suficientes para resistir los esfuerzos que se desarrollan en la vía, fracasaron constantemente los primeros ensayos de durmientes metálicos. Al principio solo se trataba de laminar un perfil tal que su peso no excediera de cierto límite, para que el precio del durmiente metálico no superara al de los de madera, i por atender esta consideracion económica, sacrificaron las de estabilidad de la vía; pero las mismas esperiencias fueron demostrando que ese no era el camino para hacer que las vías metálicas entraran en competencia con las existentes, i desde entónces, en todos los paises donde la madera es mas o ménos escasa, se han preocupado de correjir los defectos que se apuntaban al durmiente metálico.

Pocos paises se han preocupado de este problema en tan vasta escala como la Alemania, Holanda i Béljica. En Alemania se han hecho numerosas esperiencias en la mayor parte de las líneas férreas, sobre todo en las del Estado. Los datos siguientes ponen de manifiesto el progreso que hubo en ese pais en el empleo de los durmientes i largueros metálicos entre los años 1880 i 1884:

	Kilómetros de vía con largueros de hierro	Kilómetros de vía con durmientes metálicos
1880 a 1881	3301	1310
1881 a 1882	3907	2034
1882 a 1883	4252	3113
1883 a 1884	4743	4064

Como se ve, el sistema de durmientes se propagó mas rápida mente que el de largueros, i el hecho se esplica fácilmente, por cuanto los largueros reclaman un lastre especial formado de materiales de gran dureza i que permitan a la vez la filtracion fácil de las aguas, tales como la piedra chancada o cascajo grueso

Por este motivo hoi dia los largueros se encuentran casi abandonados, i solo se conservan escepcionalmente en los puntos donde se encuentra un buen lastre en abundancia i barato, como pasa en Alsacia i Lorena, sobre todo en la circunscripcion de Francfort. Pero, como lo hemos dicho, a causa de la dificultad de mantener convenientemente la trocha de la vía, este sistema tiende a desaparecer por completo.

Por el contrario de lo que pasa con los largueros, la esperiencia ha demostrado que el empleo del durmiente metálico no reclama para el lastre de la vía materiales especiales i de gran dureza i que dichos durmientes dejan al mismo tiempo libre salida a las aguas de lluvia que caen sobre la cama de la vía. En Alemania se han empleado los durmientes de hierro i acero en muchos puntos donde el lastre no era ni de piedras quebradas, ni cascajo grueso, i sin embargo la vía se mantenia enjuta i en buenas condiciones. En las circunscripciones de Elberfeld i de Colonia es donde el durmiente metálico ha tomado mayor desarrollo.

En Holanda se han hecho tambien repetidos ensayos con los durmientes metálicos de Mr. Part, injeniero de los ferrocarriles del Estado, i se han constatado las observaciones siguientes: En 20884 metros de via simple, entre Paris i Bondy, una observacion prolija ha demostrado que en 12 años despues de colocados, a pesar de las placas que tienen los durmientes, han debido reemplazarse un 20 °/° de los durmientes de madera, miéntras que no se han reemplazado mas que un 5 °/° de los rieles, i en ensayos con vias metálicas, que tienen mas de 12 años de fecha, han demostrado que el número de durmientes que hai que renovar, en ese tiempo, es mucho ménos del 20 °/° i ademas de eso se pusieron de manifiesto lo hechos siguientes: 1.° Que la vida media, de los durmientes que han estado colocados en la via, despues de los 12 años de servicio, es mucho mayor con un buen sistema de durmiente metálico, que con los mejores durmientes de madera. 2.° Que la seguridad de la vía se encuentra mejor garantida con los durmientes metálicos, que con los durmientes de madera, gracias a la mantencion constante de la trocha de la via de una manera fija; miéntras que con el durmiente de madera, los tornillos i los clavos aflojan mas o ménos i la trocha no se man-

tiene tan constante. 3.° Los gastos de conservacion, con el empleo de los durmientes metálicos, disminuyen a partir del segundo año de servicio, miéntras que, con los durmientes de madera, los gastos de conservacion i renovacion aumentan con la edad del durmiente. 4.° Que se han llegado a encontrar sistemas de uniones, con los durmientes metálicos, absolutamente mas seguros i ménos costosos en su conservacion que las uniones de los durmientes de madera, i 5.° El valor del durmiente metalico, que ha quedado fuera de servicio, es mui superior al valor del durmiente viejo de madera.

Aprovechando los precios mui ventajosos que en los últimos años han tenido los durmientes de acero, de tipos perfeccionados, la compañia de los ferrocarriles del Estado Neerlandesa, continua empleándolos activamente en las líneas que esplota en Holanda, Béljica i Alemania. En el año 1884 Mr. Ch. Renson, injeniero de seccion de Lieja a Luxemburgo, constata en su memoria, que la vía colocada sobre durmientes metálicos, no habia sido nivelada ni levantada durante *veinte i dos meses* i que no se había empleado mas que un solo hombre, durante treinta i cuatro dias, para la inspeccion i apretadura de las tuercas, en una lonjitud de 1046 metros de vía principal, i en curvas de 750 metros de radio i con pendiente de 12 milímetros por metro; ademas, constata tambien que los gastos actuales de conservacion por kilómetro de vía, con durmientes metálicos, tres años despues de su colocacion, son iguales a los que exijen los durmientes de encina de la misma edad; pero naturalmente, a partir de este momento, los gastos iban aumentando para los durmientes de encina, a causa de la renovacion que principia mui pronto, miéntras que estos gastos irian disminuyendo para los durmientes metálicos, por causa de la consolidacion de la vía. En esta seccion se ensayaban el año 1881, 15200 durmientes metálicos, que ocupaban una estension de 13500 metros de vía. En vista de estos hechos, se ve que a la larga, es decir despues del tercer año de uso, el durmiente metálico es mucho mas ventajososo bajo el punto de vista de la conservacion de la vía, que el durmiente de madera; por cuanto conserva la trocha i firmeza de la vía i exije mucho ménos renovaciones del material.

Como se ha visto, uno de los grandes reproches en contra de las vías metálicas, han sido los defectos de sus sistemas de uniones, i para evitar estos inconvenientes se han imajinado muchos i mui variados sistemas, hasta que, finalmente, se ha llegado a combinaciones felices, como las del durmiente Part, Boyenval i Ponsard, Standart, etc. La compañía Neerlandesa, despues de varios años de ensayos, ha creido mas simple conservar los pernos; pero, con ciertas precauciones i ello ha dado mui buen resultado. El hecho siguiente prueba que los pernos de buena calidad, no ocasionan muchos gastos de renovacion: en 1865 fueron colocados 10000 durmientes de hierro en la línea principal del Estado en Deventer, i los rieles se fijaron a los durmientes por cuatro pernos de 17 milímetros de espesor; solo en 1883, es decir, diez i ocho años despues, se tuvieron que reemplazar 2000 de los 40000 pernos colocados; el resto, es decir, 38000 estaban aun en servicio en 1887. En vista de estas cifras, se verá que los pernos que usa actualmente la compañia, de 22 milímetros de diámetro, no deben inspirar ninguna inquietud. Mr. Part al fijar los diseños i modelos de estas piezas, se ha preocupado mucho de los accesorios de la vía metálica, i ha dado las indicaciones completas sobre la colocacion, lo que es un punto capital, para tener presente en la enrrieladura las dilataciones i un buen eclisaje de los rieles, consiguiendo así disminuir los gastos de conservacion i renovacion de la via.

Como lo hemos dicho, la compañía Neerlandesa colocó en 1865, 22 años ha, en la línea de Devanter Zwolle, 10000 durmientes metálicos sistemas *Cosijns*, consistiendo simplemente en un fierro laminado en forma de doble T [—] acostada. Cada pieza tenia 2 m. 70 de largo, 0. m. 20 de ancho i pesaba 56 k. 7: la línea estaba enrrielada con riel de hierro de 38 kilógramos por metro lineal, reposando sobre los durmientes por medio de cojinetes de encina entallados con la inclinacion de 1/20 i el riel fijado con tornillos. Estos durmientes, aunque de un tipo primitivo, ya abandonado i no presentando las condiciones que se recomiendan para un buen durmiente, ha hecho, sin embargo, exelentes servicios a pesar de una circulacion activa de doce a dieziseis trenes al dia. Despues de 22 años de colocados, que-

dan aun en la via (el 88) 9547 durmientes o sea un 95 1/2 por ciento

En 1880, la Compañia del Este Neerlandesa, alentada por este éxito, queriendo hacer un estudio comparativo de estos durmientes, procedió desde 1881 hasta el primero de enero de 1887 a la colocacion de 1240000 durmientes de 9 tipos diferentes. El peso de los durmientes ensayados ha ido aumentando constantemente, desde 40 kilógramos, que fueron los que se colocaron en 1881 de hierro laminado, hasta 50 kilógramos que pesan los colocados en 1883 para durmientes de acero, i por ultimo de 55 kilógramos, para los últimos ensayos del durmiente Part en acero laminado, de perfil i espesor variable. Despues de estos ensayos, de un número ya tan considerable de durmientes, 1240000, el modelo que la compañia ha aceptado, es el estudiado por el injeniero de la via Mr. Part, con las disposiciones jenerales siguientes:

Material.—Acero laminado.

Forma.—Seccion en U dada vuelta con perfil i espesor variable i estremos doblados.

Largo.—2 m. 55 a 2 m. 65 segun las trochas.

Peso.—50 a 55 kilógramos pieza para la trocha normal europea.

Uniones.—Pernos con crapodinas de acero con placas i pernos excéntricos, dando 16 milímetros de ensanchamiento: anillos de resorte interpuestos entre la crapodina i los pernos. El peso de las uniones de 3 k. 50.

Estos durmientes se colocan 10 por riel de 9 metros o 13 por riel de 12 metros de largo, i los rieles pesan 33 k. 7 a 38 k. 40 por metro corrido. El lastre que se ha usado es de arena i cascajo; las locomotoras que hacen el servicio de la línea pesan 50 i 68 toneladas, con una carga máxima por eje motriz de 13 t. 9, i los trenes marchan con velocidades de 75 kilómetros por hora; los radios de las curvas son de 350 metros como mínimun i la pendiente máxima de la vía es de 16 milímetros. Estos durmientes importaban 110 francos la tonelada o sea 5.5 a 6 fr. pieza i un franco las uniones.

Los resultados de los ensayos son los siguientes: 1.° La conservacion de la vía propiamente dicha, es ménos onerosa con los durmientes metálicos que con los durmientes de madera, sobre

todo despues de los dos o tres primeros años de uso. La compañía estima que, despues de tres años de consolidacion, una cuadrilla de cuatro hombres, trabajando 250 dias por año, puede consagrar 50 dias a otros trabajos i mantener en buen estado 8 kilómetros de vía corriente con durmientes Post. 2.° La estabilidad de la vía es mayor, la inclinacion de los rieles i la trocha de la vía se mantienen mas seguramente. 3.° Los resbalamientos laterales no se producen cuando las estremidades de los durmientes están dobladas. 4.° El acero dulce se presta mejor para la laminacion de los durmientes metálicos que el hierro laminado. 5.° Las junturas al aire, no apoyadas en durmientes, dan buenos resultados. 6.° El lastre se incrusta en la curva dada vuelta, que forma el interior del durmiente, sobre todo en los puntos de apoyo de los rieles i contribuyen de esta manera a aumentar la masa del durmiente.

La Compañía del Este Francesa ha ensayado últimamente los durmientes metálicos sistema Guillaume, cuyo perfil es compuesto de hierros en U, doblado hácia abajo, en sus estremidades, para aumentar la resistencia contra los movimientos laterales; las uniones se hacen por medio de cuñas de madera comprimida que dan la inclinacion de 1/20, sujetas con ganchos de acero, que a su vez se fijan en las paredes verticales de la U, las cuales pueden levantarse de tal manera que permiten sacar el durmiente sin tocar los rieles. El durmiente pesa 78 kilógramos i las uniones 8 k. 400, o sea un total de 86.400. Las esperiencias tienen aun mui poco tiempo, i por consiguiente no se puede aun con este tipo comparar los gastos de conservacion; sin embargo, puede ya afirmarse que sus resultados jenerales son satisfactorios. La vía es sólida i estable i no exije cuidados especiales i se les encuentra las ventajas siguientes: 1.° La superficie de apoyo en el lastre está colocada mui baja; 2.° Por ser plana esta superficie conviene para cualquier lastre; 3.° No hai contacto entre la base del riel i el metal del durmiente, i 4.° El sistema de uniones es mui simple i no necesita ni remaches ni pernos.

La administracion de los ferrocarriles del Estado belga, ha fracasado muchas veces en sus ensayos de durmientes metálicos, que ha ejecutado desde 1846 hasta 1885, i la constancia de estos

malos resultados podria ser motivo de descrédito para dichos durmientes; pero se cree, i con razon, que ellas han provenido de defectos inherentes a los sistemas ensayados i a los materiales empleados en estos durmientes. Los ensayos han sido continuados con constancia durante períodos bastante largos, para que sus resultados puedan ser considerados como definitivos, i parece que la administracion de los ferrocarriles del Estado belga ha juzgado conveniente no condenar el uso de los durmientes metálicos puesto que en 1885 decidió ensayar nuevamente 75,000 durmientes de los tres últimos tipos nuevos; 35,000 del sistema Post, con las dimensiones siguientes: 2 m. 50 de largo, 0 m. 25 de ancho con altura variable de 0.071 a 0.090 milímetros i un espesor de 12 milímetros al medio i 16 milímetros debajo de los rieles, pesando cada uno 75 kilógramos; las uniones con pernos, crapodinas i resortes. Se colocarán 12 durmientes por riel de 9 metros, con sus junturas al aire; 2.° Otros 35,000 del sistema llamado *Braet*, de la misma forma jeneral i uniones que el anterior, solamente cambian sus dimensiones, teniendo este último 2 m. 50 de largo, 0.27 de ancho, con una altura variable de 95 a 110 milímetros, i los espesores reducidos al medio a 9 milímetros i a 13 debajo de los rieles, i 3.° 5,000 del modelo Bernard descrito en sus detalles anteriores.

Se ve por lo anterior que todos los durmientes ensayados sobre una escala mas o ménos grande como se constató por los documentos remitidos al congreso de ferrocarriles de Milan, son derivados de un tipo creado por el inventor frances Wauthering, i cuyos primeros ensayos fueron hechos en la línea de Paris, Lyon, Mediterráneo. La forma del durmiente Wauthering es trapezoidal, o sea un palastro ondulado dado vuelta, que se llena con lastre por medio del rameo, de modo que el movimiento lateral en este sistema solo se impide por el frotamiento de todo el núcleo de lastre que se encuentra al interior de la ondulacion del durmiente; la estabilidad de la vía es bastante grande, el ancho de estos durmientes, ya desusados, era de 22 a 23 centímetros para permitir convenientemente la rameadura i el espesor del metal uniforme i de 9 o 6 milímetros.

Se puede pues admitir, en resúmen, que las esperiencias han demostrado, que las vías sobre durmientes metálicos, son por lo menos tan estables, como las de madera; i que la trocha de la vía se mantiene de una manera absoluta. La vía es suave al rodar, i no produce ruido, si los durmientes son bastante pesados i sus uniones bien escojidas. En casos de desrrielamiento, la vía no se disloca, como se podria temer, los durmientes se doblan, i si son de acero dulce, suficientemente maleables, pueden volver a emplearse, despues de enderezarlos. Los durmientes de acero dulce resisten a la oxidacion, i no se gastan debajo de la base del riel; no perecen lójicamente sino por los hoyos de la uniones; sin embargo, las esperiencias sobre los ferrocarriles del Este Neerlandes donde un 95°/₀ de los durmientes puestos el año 1865, se encuentran actualmente en servicio, i las hechas sobre la línea de Aljer a Oran, desde hace 19 años, con durmientes Wauthering, de hierro i del modelo primitivo, no se han reemplazado mas de 3 ½ por ciento de ellos, lo que permite avaluar en 30 años por lo menos, la duracion media del durmiente metálico.

Todos los datos anteriores, i otros muchos que seria largo enumuerar, hacen ver, que la aplicacion de los durmientes metálicos de acero, bien perfilados i calculados, con relacion al material i tráfico de las vías, son de una aplicacion ventajosa i económica a la vez. El durmiente metálico, da mayor seguridad a la vía, gracias a la mantencion mas constante i segura de la trocha; sus gastos de conservacion, si bien pueden ser superiores, el primer año de uso, al que demandan los durmientes de madera, son iguales el segundo i tercer año, i despues mucho menores. Por eso se puede decir, a la fecha, que las vías metálicas han salido de la época de ensayo i que son mas ventajosas que las de madera, dependiendo sus aplicaciones, pura i esclusivamente, de las circunstancias locales, que hacen muchas veces, que aun se dé preferencia a los durmientes de madera, i como comprobante de estas aseveraciones, citaremos los hechos siguientes, que ponen de manifiesto, por completo, las ventajas de las líneas metálicas, aun en los paises donde la madera es barata, i por consiguiente que las condiciones económicas, de uno u otro sistema, son discutibles en la práctica.

«En Holanda, pais que no se encuentra favorecido bajo el punto de vista de ferreterías, i que se procura fácilmente maderas por mar, por sus rios i canales, i aun por sus mismos ferrocarriles, todas las compañías han adoptado sucesivamente los durmientes metálicos, sin que para ello se haya necesitado presion de parte del Gobierno, sino que por el contrario, casi a despecho del Gobierno. El personal de la vía, que detesta jeneralmente toda innovacion, i que miró con preocupacion que los injenieros impusieran la colocacion, como ensayo de los durmientes metálicos, no quisiera mas ahora, que poner durmientes de acero en todas las líneas.»

El mismo hecho ha pasado en Suiza, pais que tampoco produce el acero, i esto proviene de haberse constatado, que la anualidad invertida, por kilómetros de vía en la renovacion de los durmientes de acero, es sumamente pequeña, no llegando en algunos ferrocarriles secundarios, de Alemania, sino a una sesta parte de las sumas invertidas con este objeto por kilómetro de vía con durmientes de madera. Esta cifra esta basada sobre una estadística mui minuciosa del ferrocarril de Rhenan, en el cual se encuentran en uso los durmientes metálicos desde 1868.

VI

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

En la actualidad lo que retarda realmente la fecha de la propagacion de las vías metálicas, ya no son sus vicios o defectos de construccion o excesivos gastos de conservacion, que en un principio fueron motivos de duras críticas, defectos que se han ido corrijiendo poco a poco con el estudio i con los adelantos de la metalurjia, sino que es la duracion relativamente satisfactoria en algunos paises de los durmientes de madera i su precio con relacion al durmiente metálico.

En los climas tropicales, la corta duracion de las maderas ha ocasionado un éxito rápido i completo a la vía metálica. A causa del clima eminentemente destructor, se conoció inmediatamente que en la isla de la Reunion, no se podian conservar los dur-

mientes de madera ni aun creozotados; su deterioro era tal que ántes que se concluyera la construccion de las líneas i fueran entregadas a la esplotacion, fué preciso renovar todos los durmientes. En tales condiciones se adoptó, como medida de primera necesidad, el durmiente metálico, aceptando entónces como tipo el mas recomendado en aquella época que era el llamado ingles de Liversey, de campana de fundicion, el cual ha dado buenos resultados relativamente, por cuanto este sistema es mucho ménos económico i ménos seguro que muchos otros, i apesar de eso fué mas económico que el de madera. Se ve, pues, que cuando un sistema nuevo viene a sustituir un sistema antiguo que ha sido probado i que, salvo casos escepcionales, se ha llegado a un estado de conservacion perfectamente determinado, es preciso no efectuar esta sustitucion, sino cuando existen ventajas directas o indirectas, perfectamente bien establecidas, como pasó en la isla de la Reunion, aunque el tipo que se empleó en esos ferrocarriles, seria a la fecha rechazado en todas partes.

Sin discutir el precio de los diferentes tipos de durmientes, es evidente que las vías metálicas son mas caras como gastos de primera instalacion que las de madera, en igualdad de propiedades; por consiguiente, ellas no podrán sustituir a estas últimas sino cuando se esté seguro que su duracion es mucho mayor. Este aumento de duracion se encuentra ya comprobado en muchos casos, i por eso el empleo de los durmientes metálicos en las colonias francesas, i en los paises cálidos se encontraria naturalmente justificado, aunque dicho durmiente no presentara ventaja alguna sobre los de madera. Pero en los paises donde la duracion comparativa es incierta, la sustitucion del durmiente metálico no es posible sino cuando este presenta ventajas que compensan seguramente la diferencia de precio, i estas ventajas deben buscarse en una disminucion de los gastos de conservacion. Por otra parte, no se conseguirá disminuir los gastos de conservacion con un durmiente metálico, si éste no presenta disposiciones convenientes para contrarestar los solevantamientos i para disminuir las presiones que se ejercen en el contacto del durmiente con el riel; por estas razones, las economías no deben buscarse en una disminucion exajerada del peso del durmiente,

como se hizo en un principio, sino empleando un buen material de larga duracion i disposiciones que disminuyan los gastos de conservacion de la vía, dando la misma o mayores seguridades que las líneas de madera.

Respecto al costo en sí de los durmientes metálicos, Mr. Bricka dice lo siguiente: «Se puede admitir que en razon de las subjecciones que trae consigo el laminaje de un peso menor por metro corrido que el de los rieles, la cortadura de barras de 2 m. 50 de largo, poco mas o ménos, la dobladura de los estremos, caladura de los hoyos, etc., etc., hacen que el precio de la tonelada de durmiente es jeneralmente superior de 10 francos sobre el precio de los rieles.» El precio de las uniones es sensiblemente igual con el de los pernos comunes de las vías de madera.

Como se ve, a mas de las consideraciones científicas, cuando se trata de usar los durmientes metálicos en una vía dada, no solo se hace necesario estudiar un perfil conveniente para dichos durmientes, sino que tambien hai que tomar mui en cuenta el mayor gasto de primera instalacion que ellos exijen para compararlo con las economías que resultarán con la disminucion de los gastos de conservacion i renovacion. Estos estudios son completamente locales i sus resultados penden del clima, clase de maderas que sirven de durmientes, lastre de las vías, etc., etc.

Para precisar las ideas, examinaremos un caso concreto i trataremos de averiguar si seria o no conveniente la aplicacion del durmiente Post, de los cuales se encuentran en uso 82,000 en la Compañía Neerlandesa; 63,000 en Alemania, i 228,000 en la administracion de los ferrocarriles del Estado belga, aplicándolos a la línea del Estado, en la seccion de Santiago a Curicó, para lo cual pedí un tipo adecuado a la fábrica, que ya hemos descrito anteriormente.

Como se sabe, de año en año, hai tendencia entre nosotros a aumentar el precio de los durmientes de madera, desmejorando su calidad, de tal manera, que ya no se puede contar con que éstos, colocados sin preparacion como sucede en la seccion de Santiago a Curicó, duren mas de seis años: lo cual significa que, para mantener la línea en buen estado i que soporte sin deterioro el aumento constante de su tráfico, se necesita una renovacion

de 70000 durmientes por año, o sea un desembolso anual de 70000 $ a lo menos, por este solo capítulo. Como hemos visto, segun las esperiencias hechas, la *anualidad invertida* por kilómetro de vía, para la renovacion de los durmientes de acero, no es mas que una sesta parte de las sumas invertidas con durmientes de madera, cifra que fué sacada de observaciones prolijas en una línea secundaria de Alemania; teniendo presente ahora el mayor tráfico de nuestras líneas del Estado, la velocidad de sus trenes, etc., podriamos contar con que dicha economia no fuera de cinco sestas partes, sino de cuatro quintas partes, lo cual siempre produciria un ahorro anual de 56000 $, sin contar con la disminucion de los gastos de conservacion que indudablemente no sería un factor despreciable, si no era por lo menos igual al anterior. Se ve pues, que la segunda seccion de los ferrocarriles del Estado, introduciendo en ella los durmientes metálicos, podrian contar con una economía en material i gastos de conservacion, con una suma que no bajaria de 100000 $ al año, la cual, indudablemente compensaria los gastos de primera instalacion de los durmientes metálicos.

Como se ha dicho ántes, un durmiente metálico tipo Part, calculado i perfilado especialmente para nuestros ferrocarriles del Estado en vista de datos que tuve la ocasion de remitir a Europa, pesa 66 k. 0348; los pernos, 2 kilógramos i los accesorios 1 k. 400; es decir, el durmiente completo con sus amarras, etc., pesaria 69 k. 440. Los precios correspondientes serian de 7 francos 66 céntimos el durmiente solo i 8 fr. 66 con sus amarras. Estos durmientes, puestos en Valparaiso, i suponiendo el cambio a 26 peniques por peso, importarian con sus fletes, etc., 3.208 pesos el durmiente solo i 3.60 pesos con sus accesorios.

A primera vista, parece un exceso semejante precio; pero, si reflecionamos un poco veremos que no es exajerado i que aun es económico, dado el valor i duracion de nuestros durmientes de madera. En efecto por lo que hemos visto poco ántes, el durmiente metálico dura por lo ménos 30 años en buen estado de servicio, miéntras que a nuestro durmiente de roble no se le puede dar mas de 6 años de vida, i los mas bastos importan $ 0.90 cada uno, en los puntos de produccion, sin contar con el tras-

porte al lugar del empleo. En 30 años se han necesitado, por consiguiente, cinco durmientes, es decir, que se ha invertido una suma de $ 4.5 en durmientes, sin contar con los gastos de cinco renovaciones i cinco acarreos de durmientes de los puntos de produccion al lugar de empleo en la línea i mayor atencion de la línea, despues de los tres años de puestos, cuando ya el durmiente principia a desmejorar. Ahora bien, con el durmiente de acero pasa mas o ménos lo mismo que con nuestro durmiente de roble, i por consiguiente, que sus gastos de acarreo son mas o ménos iguales, como duran cinco veces mas, por lo ménos, se habrán economizado los gastos de cuatro acarreos como mínimun, lo que por otra parte significaria tambien, ménos material rodante de la línea empleado en trenes de lastre improductivos para la empresa, i una disminucion considerable en los gastos de conservacion a partir del tercer año de uso.

Por otra parte, suponiendo que los durmientes de acero sean retirados del servicio, despues de 80 años de uso, ellos tendrian un valor que no bajaria de 3 centavos por kilógramos, como hierro viejo, es decir, que se venderian a $ 2.08 cada uno; o si se quiere, para tomar en cuenta la disminucion de peso debida a la oxidacion no contariamos con un precio de venta, despues de usado, mayor de $ 1.80 lo que vendria a reducir el precio del durmiente en realidad en la misma cantidad. El durmiente de roble, despues de 6 años, no tiene precio por que se encuentra enteramente deteriorado. Los durmientes viejos que tienen venta o que utiliza la misma empresa de los ferrocarriles del Estado para otros usos, son los que, por las renovaciones de la enrrieladura u otras causas, son sacados de la via, a lo sumo despues de cuatro años de servicio (no hago referencia a los de cipres ni a los de roble creosotados.)

Por los datos apuntados de las esperiencias hechas, se ha visto tambien que el consumo de pernos que exijen los durmientes metálicos, no pasará en ningun caso de 2000, sobre 40000 en 20 años. La segunda seccion de los ferrocarriles del Estado, tiene un consumo de clavos rieleros por cierto mas de 40000 al año, para mantener la via en buen estado i combatir la tendencia de abrirse i perder su trocha, cuando el clavo afloja por las trepida-

ciones del tráfico i toma juego en el durmiente. No hai duda pues que bajo este punto de vista, el empleo del durmiente metálico traeria economias que serian mui difíciles de calcular de antemano; pero que no serian despreciables.

Las consideraciones anteriores, son, a mi juicio, mas que suficientes para demostrar las ventajas que se podrian obtener ensayando el durmiente metálico en el pais. El uso de este material se hará de dia en dia mas apremiante, a causa del agotamiento contínuo de nuestros bosques i del mayor número de kilómetros de via que se construyen cada año, los cuales, al cabo de poco tiempo, principiarán a exijir tambien fuertes partidas de durmientes para su renovacion i conservacion. Antes que los acontecimientos precipiten una situacion difícil, nuestros administradores deberian ensayar el material, para ver cual de los tipos de durmientes metálicos mas recomendados es el que se mantiene mejor en nuestras vias férreas, dado su lastre, tráfico, perfil, etc.

VII

CONCLUSIONES DE LOS CONGRESOS DE FERROCARRILES

Como se sabe, en este último tiempo, se han reunido Congresos de Ferrocarriles, a los cuales las diversas naciones han enviado sus mas distinguidos servidores; i en ellos, encontrándose representadas casi todas las empresas, se han podido abordar las diferentes cuestiones que tienden al mejoramiento de dicho ramo i llegarse a conclusiones que indudablemente deben pesar en en la balanza de la opinion. Apuntaremos aquí como conclusion de este trabajo los cuestionarios presentados a los miembros de estos congresos i sus resoluciones, en lo tocante a los durmientes metálicos.

En el congreso de ferrocarriles, reunido por primera vez en Bruselas, entre los dias 8 i 15 de agosto de 1885, se sometió a la consideracion de sus miembros el siguiente cuestionario en lo referente a las vías metalicas.

A.—Las vías metálicas, sobre largueros o sobre durmientes, consideradas bajo sus múltiples puntos de vista, de estabilidad,

costo de primera instalacion, costo de conservacion i su duracion, pueden en todo caso, o solamente en circunstancias determinadas, sostener con ventaja la competencia de los durmientes de madera, i en caso que no puedan, cuáles deben ser las condiciones de construccion i de esplotacion de las líneas principales o secundarias donde su empleo se recomiende?

B.—¿Cómo debe ser construido el mejor soporte metálico que se puede recomendar eventualmente:

1.° Para las líneas principales con gran circulacion.

2.° Para las líneas principales consideradas como ramales.

3.° Para las líneas secundarias o de interes local?

C.—¿Conviene adoptar varios tipos de vía de resistencia diferente sobre una misma red donde existen grandes variaciones tanto en la velocidad, como en la intensidad del tráfico?

D.—¿Cómo deben ser construidos estos diferentes tipos de vía?

E.—¿Cuál es la mejor trocha, que se puede dar a las vías secundarias, llamadas de intereses locales, i cual es el tipo de vía que se adopta mejor a estas vías de comunicacion?

En vista de los documentos i comunicaciones que se tuvieron presentes, se sometieron a la discusion de la primera sesion las siguientes conclusiones en lo tocante a las vías metálicas, habiendo tomado parte en la discusion, en el seno de la seccion los señores Mr. Cousin, Lebon, Bernard, Braet, Vogelaere, Thiriar, de Béljica. Los señores Bricka i Kowalski, de Francia; el señor Kaef, de Holanda; el señor Fairbaim, de Inglaterra; el señor Lytenko, de Rusia; el señor Duca, de Rumania; el señor Mesurier, de Ejipto; el señor Dietter, de Suiza; i el señor Russel Shaw, de la República Arjentina.

«Los sistemas de vías metálicas sobre largueros tienden a desaparecer, mientras que el empleo de los durmientes metálicos, se jeneraliza mas i mas en Alemania i en Holanda principalmente. Los resultados obtenidos hasta ahora en Béljica han sido jeneralmente desfavorables; pero se van a hacer nuevos ensayos de durmientes metálicos mas sólidamente construidos que los empleados en los primeros esperimentos» i la mayoría de la primera seccion propone las conclusiones siguientes:

A.—«El Congreso es de opinion que las vías sobre durmientes metálicos, consideradas bajo el punto de vista técnico, pueden sostener concurrencia con las vías sobre durmientes de madera tanto en las líneas mas fatigadas como en las que lo son menos.»

«El Congreso es tambien de opinion, que bajo el punto de vista financiero, esta concurrencia es aun posible, pero que hai lugar, en cada caso particular de hacer una comparacion entre los dos tipos de vía, teniendo presente, el precio de los materiales, el costo de la obra de mano de conservacion i duracion probable de los materiales. El resultado de la comparacion mostrará que tipo de vía es preciso escojer.

B.—«El Congreso es de opinion: 1.° que para las líneas principales de gran circulacion o mui fatigadas, asi como para las líneas estratéjicas, hai lugar de admitir un durmiente metálico mas fuertemente construido que el que se puede emplear sobre las vías secundarias o poco fatigadas, al menos, sin embargo que estas últimas esten destinadas a ser vías principales en un porvenir poco lejano. Para semejantes líneas, que no son secundarias mas que provisoriamente, convendrá, atendiendo a su transformacion en vías principales, disminuir convenientemente la resistencia de la vía, aumentando dentro de cierto límite, la distancia de los durmientes; 2.° que, para las líneas secundarias o poco fatigadas, que no llegarán jamas a ser líneas principales, conviene emplear durmientes metálicos, menos fuertemente constituidos i menos costosos, que los que se colocarán en las vías principales de gran circulacion o mui fatigadas, o en las líneas estratéjicas.»

«En lo que concierne a la forma i dimensiones mas favorables que se pueden adoptar para el durmiente metálico, el Congreso es de opinion que los resultados de las esperiencias emprendidas hasta la fecha no son suficientemente concluyentes para preconizar un tipo, con esclusion de todos los otros.»

Estas conclusiones de la primera seccion fueron ratificadas despues de una discusion que tuvo lugar, en sesion plenaria, presidida por el señor Fassiaux i en la cual tomaron parte en la discusion los señores Von Lever, de Austria; Lebon, Huberti, Stevart, de

Béljica; Pinheiro, del Brasil; Bricka, Mestreit, Grialet i Level, de Francia; Asser, de los Paises Bajos.

En el Congreso de Ferrocarriles, reunido posteriormente en Milan, del 17 al 24 de Agosto de 1887, se sometió a la consideracion de sus miembros el siguiente cuestionario, relativo a los durmientes metálicos:

«Cuestion I.—¿Qué conclusiones se pueden sacar bajo el punto de vista económico o técnico de los últimos resultados obtenidos con el empleo de los durmientes metálicos?

En vista de los documentos i comunicaciones que se tuvieron presentes, que demostraban que despues del Congreso de Bruselas se han renovado las esperiencias en muchas líneas, sobre todo en las líneas neerlandesas i de Paris-Lion-Mediterráneo, en la red de Aljería. Estas dos compañías, despues de 22 años que han tenido en servicio corriente durmientes metálicas de un tipo que está léjos de ser perfecto, i al cual se han hecho desde entónces importantes modificaciones; i a pesar de eso estos durmientes han dado excelentes resultados, siendo su renovacion solamente de 3 a 5 por ciento en los 22 años que las uniones han sido bien comprobadas, la conservacion ménos onerosa que la de una via de madera. Estas compañías estiman que han hecho una buena operacion cuando hace veinte años tomaron la determinacion de poner, sobre una estension mas o ménos importante, durmientes metálicos en lugar de los durmientes de madera, i lo prueban continuando hasta ahora con el empleo de dichos durmientes. Todos estos antecedentes i otros informes i piezas fueron leidos en las sesiones de la primera seccion del Congreso, presididas por el señor Lonnel, sirviendo de secretario principal el señor Bassanti i el señor Rowaliki, injeniero en jefe del servicio central de los ferrocarriles de Bòne-Guelma, de repórter o relator de los documentos, i habiendo tomado parte en las discusiones los señores Von Lever, Hobrengger, de Austria; de Lytenko, Pogrebinski, Werechowsky, de Rusia; Lebon, Bernard, Derote, Ancion, Huberti, de Bunchere, Harten, de Béljica; Mantigazza, de Italia; Liegler i Pieron, de Francia; Griezon, Hutchinson, de Gran

Bretaña; Diether, de Suiza, la seccion adoptó las resoluciones siguieñtes, para que fueran sometidas a la consideracion del Congreso en sus sesiones plenarias:

«1.° La opinion espresada en el Congreso de Bruselas, en lo que concierne a la equivalencia, bajo el punto de vista técnico, de los durmientes metálicos i los durmientes de madera, se ha confirmado por los resultados de las esperiencias de los dos años que acaban de pasar que el empleo de los durmientes metálicos tiende mas bien a aumentar.»

«2.° Bajo el punto de vista de los gastos respectivos de los dos sistemas, teniendo presente los precios de compra i duracion, los resultados de una cuestion de esta especie pende enteramente de las circunstancias locales i del estado del mercado metalúrjico.»

«3.° Por lo que toca a los gastos convenientes a la conservacion, es decir, enderezadura, levante de la vía, la cuestion no parece aun suficientemente dilucidada, para las líneas que tienen gran tráfico i velocidades de marcha considerables. Para las líneas de tráfico medio, con velocidades reducidas, la opinion de la mayo ria es que el durmiente metálico presenta ventajas, sobre todo despues de un período conveniente, para que el lastre i los durmientes hayan tomado una buena base i que la solidaridad de las uniones de los durmientes hayan llegado a ser suficientes.»

«4.° En lo que concierne a los durmientes derivados de la forma Wautherin, conocida bajo la denominacion de forma de U o canal dada vuelta, parece bien definida i que es de desear el uso de un metal bien homojéneo.»

En sesion plenaria del Congreso, presidida por el señor Biaski, i habiendo tomado parte en la discusion el señor presidente i los señores Lonnel, Lytenko, Giolet i Kowalki, fueron ratificadas las conclusiones anteriores.

Tal es, señores, un resúmen del estado actual de la cuestion de los durmientes metálicos, i como habreis visto, se puede a la fecha aseverar que el durmiente metálico ha salido del campo de los ensayos para entrar de lleno al de la competencia con las vias de madera.

D. V. Santa Maria