nen 2,059 m. de diámetro. La superficie de la parrilla es de 2,42 m.^{2} y la superficie de caldeo de 179,6 m^2. La presión alcanza á 200 libras, sea 14,2 kg. por centímetro cuadrado. La máquina pesa 71.000 kg. en servicio, de los cuales 37.000 gravitan sobre los dos ejes motores, 17.000 sobre los ejes de la bogia y 17.000 sobre el eje de atrás.

No se tienen todavía cifras definitivas sobre los resultados obtenidos en estas diversas máquinas y sobre los gastos de servicio respectivamente con las locomotoras simples próximamente idénticas, pero parece que son bastante favorables.

Las dos disposiciones empleadas en estas máquinas, en cuanto á la transmisión del esfuerzo á los ejes, tiene cada una sus ventajas; pero la segunda disposición, es decir, la división del esfuerzo entre los dos ejes parece preferible desde el punto de vista del equilibrio y la repartición de los esfuerzos. Es lo que resulta, al menos de la experiencia adquirida, con las locomotoras de cuatro cilindros, para las cuales se emplearon igualmente los dos sistemas, pero mucho más el de dos ejes motores.

En el sistema Webb, los cilindros HP accionan el eje de atrás y el cilindro único BP el de adelante; estos dos ejes no estaban acoplados.

Esta independencia existía aun en las máquinas de mercancías de tres ejes, en las cuales el eje de atrás se acoplaba al eje accionado por los cilindros HP, en tanto que el eje accionado por el cilindro BP era libre. Esta disposición no ha dejado de tener influencia en los resultados muy medianos obtenidos con este género de máquinas.

El uso considerable hecho en London and North Western de locomotoras del tipo Webb es un hecho importante en la historia de la locomoción, aunque los resultados prácticos obtenidos no hayan sido muy notables, tanto desde el punto de vista de la potencia de tracción, cuanto del de la economía de combustible y de los gastos de conservación comparativamente con las máquinas ordinarias que hacen el mismo servicio. Se tiene escrito mucho sobre este asunto, pero los documentos de donde se pueden tomar las reseñas carecen frecuentemente de la debida imparcialidad ó competencia.

Una máquina Webb ha sido llevada en 1889 á los Estados Unidos por la Compañía de Pensilvania R. R., y en la obra de Wood et Barnes, titulada *Compound Locomotives* se encuentra sobre este asunto el siguiente juicio: «Los resultados obtenidos en servicio con la máquina Webb remolcando los trenes pesados en uso en los Estados Unidos han sido satisfactorios en cuanto á la economía, pero no así en cuanto á la potencia de tracción. La máquina arranca con dificultad con los trenes de un peso normal á causa del patinado de las ruedas; con trenes poco cargados, ha dado resultados económicos muy notables».

Un hecho muy significativo es que desde que M. Webb ha dejado la dirección del material y tracción del London and North Western, ese sistema de máquinas ha sido abandonado, lo mismo que el sistema compound de dos cilindros desapareció del North-Eastern después de la retirada de M. Wordell, si bien éste fué reemplazado por su hermano. En London and North Western, de 100 máquinas Webb de viajeros, 72 han sido ya demolidas y las 28 restantes lo serán cuando lleguen al período de importantes reparaciones. En cuanto á las máquinas de mercancías, todas han sido ya transformadas en máquinas ordinarias.

El *Engineer* dice á propósito de esta desaparición completa del sistema Webb, que esto no constituye necesariamente un argumento desfavorable para la máquina compound de tres cilindros. «El sistema Webb es definitivamente abandonado á causa de sus grandes defectos; pero estos defectos no son inherentes á la disposición de tres cilindros, si existen en un caso particular de esta disposición, caracterizado por la independencia de las dos máquinas que forman el conjunto del sistema compound. No se sabrá probablemente nunca qué resultados se hubieran obtenido con las máquinas Webb si sus ejes hubieran sido acoplados; pero el hecho es que las cinco clases de máquinas de este tipo han dado frecuentemente lugar á dificultades grandes, sobre todo en el arranque.

Creemos deber añadir que M. Webb parece haber terminado por darse cuenta de los defectos de su máquina, porque ha vuelto en los últimos tiempos al tipo de cuatro cilindros, del cual ha enviado un modelo á la Exposición Universal de 1900.

El *Engineering News* termina su artículo haciendo notar que en Inglaterra, contrariamente á lo que pasa generalmente en el Continente y en los Estados Unidos, son las Compañías de los Caminos de hierro las que estudian sus tipos de locomotoras y no los constructores. Esta situación acarrea muchas consecuencias y explica muy bien las modificaciones profundas que se introducen en el material con los cambios del personal superior.

El diario americano no menciona, sin duda porque no se trata de una máquina compound, de un ensayo interesante de tipo de locomotora de tres cilindros, hecho hace tres ó cuatro años en Inglaterra; nos referimos á la máquina «Decapod», construída en 1902 por M. Halden para el Great Eastern Railway. Esta locomotora hecha para realizar una aceleración rápida para llevar los trenes á su velocidad normal en poco tiempo tiempo, tenía, como su nombre lo indica, cinco ejes acoplados con ruedas de 1.442 metros accionados por tres cilindros iguales de 0,470 metros de diámetro y 0,610 metros de carrera. La caldera, muy potente, tenía 3,90 m^2 me superficie de parrilla y 280 de superficie de caldeo y producía el vapor á 14 kilogramos de presión. Los tres cilindros tenían admisión directa. El peso en servicio, tratándose de una máquina ténder, era de 79.900 kilogramos, sean 16 toneladas por eje.

Aunque se ha dicho que esta máquina daba resultados muy favorables, es el hecho que jamás se ha puesto en servicio, y actualmente se la transforma en una máquina de cuatro ejes acoplados, accionados por dos cilindros exteriores, habiéndose suprimido el tercero. No se conserva ni la caldera, que se ha reemplazado por un generador de más modestas dimensiones, que tienen solamente 2,14 m^2 de superficie de parrilla y 174 de superficie de caldeo con 12,79 kilogramos de presión. Se espera hacer de esta máquina un buen tipo de locomotora de mercancías.—*O.*

JUNTA ROBLONADA PARA VÍAS DE RANURA

En nuestro colega *L'Industrie des Tramways* ha publicado el Ingeniero de Artes y Manufacturas, Mr. Leon Holtzer, director de la explotación del «Omnium Lionés de ferrocarriles y tranvías», un artículo, de interés por su carácter práctico, acerca de la aplicación de este sistema á los carriles de los tranvías de ranura del tipo Broca.

Sabido es cuán difícil y onerosa resulta la conservación en buen estado de las vías que sirven la circulación de los tranvías. El establecimiento de las juntas en esta clase de vías es más dificultoso que en las de los ferrocarriles, porque las bridas de aquéllas no se hallan á la vista, sino enterradas en el adoquinado ó en el firme; resulta también mucho más costoso precisamente por la necesidad de reponer aquel pavimento después de demolerlo para descubrir las bridas, trabajos accesorios que suponen mayor gasto que el del arreglo propiamente dicho de las juntas.

Por estas razones, se ha estudiado y ensayado gran número de sistemas que tienen por objeto reforzar la resistencia de las juntas y darles mayor duración.

El autor manifiesta haber hecho pruebas en las diferentes redes de cuya explotación se halla encargado, que inauguradas ha cinco años le permiten actualmente sentar conclusiones categóricas sobre el valor efectivo de la junta roblonada, sistema que viene aplicando en gran escala desde el año anterior en las vías nuevas que ha tenido ocasión de establecer.

El objetivo que se propuso en sus ensayos era obtener una junta de mayor duración que la ordinaria de bridas y pernos, cuyo montaje fuese poco costoso y que redujese á su mínimo los gastos accesorios de reposición del pavimento.

Observando lo que ocurre en la vía ordinariamente empleada se comprueba que en el período próximo á su instalación el carril descansa por toda su longitud en la arena ó el hormigón, y como las bridas que lo enlazan con los carriles adyacentes están fuertemente adheridas á ellos, las juntas presentan suficiente rigidez para asegurar el paso de los vehículos. Pero á medida que el tiempo transcurre, la situación cambia: bajo la influencia de los repetidos choques ocasionados por el paso del material móvil, los pernos se aflojan, las bridas toman juego, la junta va perdiendo su primitiva rigidez y las extremidades de los carriles empiezan á doblarse. La arena que en un principio constituía una base firme de asiento va escapándose poco á poco de debajo de la junta por la doble acción del movimiento que la imprimen los choques continuados que le transmite el carril y la disgregación ocasionada por el agua; efectos análogos prodúcense en el hormigón. De aquí resulta que al cabo de algún tiempo el carril puede ser asimilado á una viga apoyada en varios puntos y cuyas extremidades se encuentran en el aire.

Los ensayos de Mr. Holtzer tendían á reforzar los extremos de los carriles cuya resistencia es deficiente tan luego como quedan en falso y suprimir las uniones de pernos y bridas que no pueden durar largo tiempo en buenas condiciones. De aquí nació su idea de sustituir las bielas atornilladas á lo largo del nervio del carril por una vigueta roblonada á la base del carril y por su parte inferior; y con el objeto de reducir todo lo posible el gasto utilizó para la unión cupones de carriles del propio perfil, tomados de los carriles de desecho y que se roblonaban invertidos por su base á la base de los carriles de la vía.

Las primeras pruebas se hicieron en las redes de Cannes, Fontainebleau y Clermont-Ferrand, á partir del año 1900 y en las vías ya existentes. El carril de estas líneas era del tipo Broca, de 36 kilogramos de peso por metro lineal, teniendo 100 milímetros de anchura en la base en barras de 10 metros. La vigueta de unión tenía medio metro de longitud y estaba acoplada á los carriles por 12 roblones de 16 milímetros.

En vista del resultado satisfactorio obtenido en ensayos parciales, se empleó la escala de los experimentos, aplicando el mismo principio, en el mes de Septiembre de 1902, á una vía nueva de 300 metros de longitud, que se construyó en Cannes. En ella, y para tener en cuenta los efectos de la dilatación, se dispusieron cada 50 metros juntas ordinarias de bridas. En los dos años y medio que se viene explotando esta vía, se conserva en perfectas condiciones, sin haber exigido más que el reemplazo de algunos roblones, en proporción inferior al 5 por 100.

El estudio atento de esta sección de ensayo puso, sin embargo, en evidencia la utilidad de acrecentar el ancho de la base de los carriles y aumentar el número y el diámetro de los roblones de enlace.

En el mes de Junio de 1904 se decidió emprender en la red de Clermont-Ferrand el cambio de la vía Massillon que llevaba catorce años prestando servicios en aquélla, principiando por llevarlo á efecto en una sección de 1.600 metros de longitud en la que se colocó vía de carriles Broca de 51 kilogramos de peso por metro lineal, en barras de 18 metros y con base de 130 milímetros de anchura. Las viguetas de unión fueron cupones del mismo perfil de 60 centímetros de longitud y acoplados por medio de 16 pernos de 18 milímetros. La elección de un tipo de carril tan pesado obedeció á consideraciones derivadas del empleo de la electricidad. El suministro de estos carriles fué acompañado de 50 pares de bridas ordinarias que se aprovecharon para el montaje provisional de la vía antes de estar roblonadas las viguetas de unión. Una vez sentada definitivamente no se han dejado juntas ordinarias de bridas y pernos, sino á la entrada y á la salida de las tres estaciones que existen en la sección mencionada.

Á pesar de haberse hallado sometida esta sección de línea, durante el año que lleva de prestar servicio, á diferencias importantes de temperatura, cuyos límites han sido 35 grados en el estío y 15 en el último invierno, ha soportado perfectamente el tráfico, se encuentra actualmente en tan buen estado como el día de su inauguración, sin haber habido necesidad de tocarla y la dilatación no parece haber producido en ella efectos sensibles.

Como medida de precaución se había asegurado en esta vía la conexión eléctrica, por medio de bridas coronas del tipo usual; pero la experiencia ha demostrado que en las juntas en que no se han puesto bridas eléctricas, la conductibilidad de la vía es igual que en aquellas en que las bridas existen.

En el año actual se han montado últimamente otros dos kilómetros de vía Broca, con arreglo al mismo principio, en la propia red de Clermont-Ferrand. Los carriles son de 38 kilogramos de peso por metro lineal en barras de á 12 metros, y el ancho de la base de 130 milímetros. En esta nueva sección de prueba la junta eléctrica se ha modificado, porque en aquellas uniones que se ha conservado por exceso de previsión, se ha prescindido de las bridas coronas, reduciendo la unión eléctrica á cuatro pequeños roblones de cobre de ocho milímetros intercalados entre los roblones de acero del enlace ordinario.

Hasta el presente se han seguido empleando para el nuevo sistema carriles taladrados en sus nervios en la forma usual, aunque los taladros no tengan aplicación para las nuevas uniones y, por el contrario, haya habido necesidad de abrir en el terreno los agujeros para los roblones. Para este efecto, se ha hecho uso de un punzón eléctrico que se hacía correr á lo largo de la vía en que se hallaban acoplados los carriles nuevos. Teniendo en cuenta esta operación, la junta del nuevo sistema completamente terminada ha resultado á 6,51 francos, mientras que la de bridas costaría 5,30 francos; pero como evidentemente, una vez generalizado el sistema, se harían en fábrica los taladros para los roblones, en lugar de hacerlos para los pernos, sin aumento de precio, y en la junta ordinaria de bridas hay que agregar el sobreprecio correspondiente á la indispensable unión eléctrica de los carriles, puede darse como cifras comparativas de coste para ambas clases de juntas 5,75 francos por cada junta roblonada, frente á 8 francos que importa una junta ordinaria atornillada con brida corona.

La razón que aduce Mr. Holtzer, al terminar su interesante artículo, de haber aplicado hasta ahora con preferencia el sistema de junta roblonada á las vías nuevamente instaladas, es la facilidad de taladrar la base de los carriles antes de sentarlos. Pero añade que con la garantía de los satisfactorios resultados ya conseguidos, en la actualidad va extendiendo aquel sistema á las vías en servicio en todas aquellas secciones en que resulta difícil conservar las juntas ordinarias en buen estado, no vacilando en sufragar el gasto apreciable que ocasiona el taladrado de la base de los carriles en el terreno para la junta roblonada.

INFLUENCIA DE LA ALTITUD EN LA COMBUSTIÓN

M. Chas M. Palmer, trata en la revista *Chemical Engineer* de la cuestión de la influencia de la altitud en la combustión. Una discusión sobre este asunto ha tenido lugar en Butte, en la Montana, donde se publica esta revista, á consecuencia de la observación hecha por un fabricante de cemento, de que es necesario más carbón para cocer el cemento á elevadas altitudes que en las localidades situadas al nivel del mar. Butte está cerca de 1.800 metros.

Esta observación parece á primera vista que está en contradicción con el hecho de que la temperatura de ebullición del agua, descendiendo á medida que la altitud aumenta, es necesario menos combustible para vaporizar un kilogramo de agua á 1.800 metros que al nivel del mar. Así el agua que hierve en la