

pero es preciso recordar que los antiguos ómnibus tenían imperial, y que con mal tiempo, lluvioso ó frío, no se ocupaban los asientos exteriores. En la práctica, por consiguiente, el número de asientos no llegaba á 100 millones al año, de donde resulta que el aumento real de asientos equivale aproximadamente al 95 por 100. Si las necesidades del tráfico lo exigiere, podría fácilmente aumentarse el número de asientos.

Desde el punto de vista técnico, la Compañía general de ómnibus estudia actualmente la creación de importantes instalaciones de talleres para el entretenimiento de los bastidores y cajas de los coches. Centraliza todos los servicios, y los talleres de reparaciones se agruparán en un depósito que ocupa gran superficie de terreno. Las cocheras donde encerrarán los vehículos al final del servicio diario, estarán repartidas, según la distancia media (que no pasará de 500 metros), del punto final de cada línea á que estén afectas. De este modo no tendrán que recorrer grandes distancias de vacío.

Cada depósito necesitará aproximadamente 8.000 metros cuadrados de superficie; cada coche en servicio 80 metros cuadrados.

La Compañía ha decidido establecer diez de estos depósitos. Al mismo tiempo ha empezado á construir las instalaciones que servirán de almacén para el combustible líquido destinado á la alimentación de los motores, con objeto de suprimir, dentro de lo posible, los riesgos á las explosiones; cada depósito podrá contener aproximadamente 10.000 litros de combustible líquido.

Para hacer una explotación económica es importante el adoptar un modelo de ómnibus de gran capacidad, de 30 ó 40 asientos. La mayor parte de los gastos son idénticos, sea cual fuere el número de asientos, de 25 á 34 ó 35. La Compañía de ómnibus ha hecho un detenido estudio del modelo de «autobus» que debe adoptar; parece que de un modo general el nuevo modelo difiere en muy poco del actualmente en uso. Con motivo de algunos accidentes, que han provocado grandes y violentos comentarios, pero considerando que para el gran número de coches y la longitud de los recorridos son realmente excepcionales, puede admitirse que los coches sin imperial, de capacidad moderada, podrán satisfacer al público, pues ofrecen á la vez comodidad y rapidez.

A pesar de las cargas impuestas á los concesionarios, y, en particular, á la Compañía general de ómnibus en el interés especial del personal y á pesar también de los gastos de instalación de la canalización para los tranvías eléctricos, puede esperarse que todas las Empresas harán buen negocio, que los capitalistas que han reunido los fondos necesarios serán ampliamente compensados, y que el público disfrutará de la gran ventaja y comodidad de tener á su disposición medios de transporte, que serán, á la vez, rápidos y numerosos.

H.

RUPTURA DE CARRILES

DEBIDA Á APLANAMIENTOS EN LAS LLANTAS DE LAS RUEDAS

Las rupturas de carriles que tienen por causas los defectos inherentes al acero, se han examinado en diferentes artículos publicados por la *Railway Age Gazette* y consagrados al problema general de los carriles. Se ha estudiado la relación que existe entre el perfil del carril y las cargas por rueda; pero el efecto de los aplanamientos en las llantas de las ruedas, marchando á gran velocidad, sólo se ha mencionado á la ligera.

Ahora bien; en Enero y en Febrero de este año, es decir, en lo más riguroso del invierno, en muchas Compañías de ferrocarriles se han ocasionado descarrilamientos debidos á rupturas de ruedas con llantas de acero; además, se han registrado numerosas rupturas de carriles por causa de los martillazos debidos á los aplanamientos en las llantas de acero de los coches para viajeros, de las ruedas de los ténders y de las ruedas motrices de las locomotoras. Este hecho se produce particularmente con las ruedas del material de los trenes «limited» de marcha muy rápida, y que circulan en las líneas del Este; como estas ruedas no solamente presentaban aplanamientos, sino que además se rompían, la situación llegó á ser tan grave, que hubo que proceder á hacer averiguaciones para determinar las causas. Se atribuyó, naturalmente, á los frenos y á las zapatas de los mismos; es cierto que si el freno no da lugar á incidente alguno en normales condiciones, el gran esfuerzo de refrenar, necesario para asegurar la buena marcha de los trenes rápidos, tiene como consecuencia el calentamiento de las ruedas, y que las fuertes presiones sean causa de tensiones que pasan á veces de los límites de su resistencia. Manejando hábilmente el freno, y si el estado de los carriles es favorable, los esfuerzos de refrenar sobre las cargas de las ruedas producen los consiguientes efectos que se utilizan ventajosamente; pero si el carril está resbaladizo y se aplica irregularmente el freno, pueden producirse aplanamientos en las ruedas, que de no remediarse prontamente, serán causa de la ruptura de carriles, durante la marcha á gran velocidad.

Es indispensable dejar algún margen de seguridad en la resistencia y en el perfil de los carriles para tener en cuenta los esfuerzos considerables que se desarrollan en estas condiciones. Pero para la extensión de los aplanamientos y para la velocidad, existen límites, pasados los cuales, aun con los mejores carriles, resulta peligrosa la circulación. Las velocidades de los trenes de mercancías son tan pequeñas, que un aplanamiento de 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas (63,5 milímetros) de longitud en las ruedas de fundición, se le considera como normal, y hasta ahora, pocas rupturas de carriles se han observado por esta causa. El efecto de la velocidad, por las averías ocasionadas en los carriles por los aplanamientos de las ruedas, está suficientemente descartado limitando á una pulgada (25,4 milímetros) dicho aplanamiento en las ruedas con llantas de acero del material para viajeros; sin embargo, existe una dificultad, y es que el aplanamiento se extienda más de una pulgada durante el recorrido de un viaje, de modo que las averías en los carriles puedan tener lugar antes de que se presente ocasión de retirar la rueda. En 1909 se examinó el problema de limitar los aplanamientos en las ruedas de los vagones de mercancías para aminorar el de 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas (63,5 milímetros) por las Comisiones de la Asociación de los Master car Builders, y de la American Railway Engineering Association; pero no se juzgó oportuno modificar la regla antigua.

En la *Railway Age Gazette*, del 16 de Marzo de 1910, se mencionan 200 rupturas de carriles de 85 libras (42,17 kilogramos por metro) en una longitud de 14 millas (22,5 kilómetros), debidos á un aplanamiento que alcanzó una longitud de 6 pulgadas (152 milímetros) y una flecha máxima de tres octavos de pulgada (9,52 milímetros). Los casos que vamos á citar dan una idea de la situación de muchas líneas, durante los grandes fríos de Enero y Febrero de 1912.

En Enero de este año, en la línea de Minnesota, un pequeño aplanamiento, en una rueda de acero laminado de un coche de viajeros, se extendió hasta alcanzar una longitud de 4 pulgadas (102 milímetros), y fué causa de la ruptura de 9 carriles de 80 libras (39,69 kilogramos por metro) en una distancia de 3 millas (4,83 kilómetros).

El 7 de Enero, un aplanamiento de 5 y media pulgadas (140 milímetros) en una rueda con llanta de acero, de un tren de viajeros, partió 150 carriles cerca de Savana, Ill.

El 14 de Enero, en la línea de Dakota del Sur, dos ruedas de acero con aplanamientos, del coche restaurant, rompieron 500 carriles.

El 20 de Enero, en la misma línea, una rueda de un tren rápido, con aplanamiento, fué causa de la ruptura de cerca de 100 carriles.

El 24 de Enero, en la línea del Estado de Nueva York, el aplanamiento en una rueda de un coche de observación, rompió 15 carriles.

En Febrero, en la línea del Ohio, una rueda, con llanta de acero, de un tren rápido, en cuya rueda se formó un aplanamiento, fué causa de la ruptura de 960 carriles, en una longitud de 200 millas (322 kilómetros); al final del recorrido se observó que el aplanamiento era de 9 pulgadas (229 milímetros).

En Febrero, en la línea de la Indiana, un aplanamiento en una rueda con llanta de acero, de un furgón de equipajes, rompió 50 carriles, en una distancia de 70 millas (112,7 kilómetros).

Gran número de rupturas de carriles se ocasionaron en varias líneas por ruedas de ténders, con aplanamientos de una longitud de 3 á 6 pulgadas (de 75 á 150 milímetros); estos aplanamientos se encontraron generalmente en el material de los trenes rápidos.

La intensidad del choque ocasionada por una rueda con aplanamientos se aumenta considerablemente por la rigidez de la vía, cuando el balasto y la plataforma se convierten en una masa sólida por causa de la helada; esta es la razón del por qué la mayor parte de las averías se producen cuando la temperatura es muy baja.

Los aplanamientos en las ruedas motrices pueden averiar y romper los carriles aun con velocidades moderadas, porque como el peso no carga sobre los muelles, es mucho mayor que en las ruedas de los coches y de los ténders; en muchas líneas se ha atribuido á esta causa la ruptura de carriles. Se ha tenido también la prueba directa de que las ruedas más ó menos ovaladas han ocasionado numerosas rupturas de carriles, y en invierno estos incidentes alcanzan tales proporciones de gravedad, que algunas líneas de los Estados del Norte han juzgado necesario prescribir la revisión mensual de las llantas de más de 63 pulgadas (1,600 metros) de diámetro, obligando al cambio de la llanta desde el momento en que la diferencia de diámetro exceda de $\frac{1}{16}$ de pulgada (1,59 milímetros). Igualmente en las llantas de 70 pulgadas (1,778 metros), ó mayores, se hará lo mismo, cuando la ovalización alcance una longitud de 2 pies (610 milímetros).

El invierno pasado, en la línea del Illinois, una llanta defectuosa de una rueda motriz rompió más de 100 carriles en un recorrido, y otra cantidad igual en el recorrido siguiente, aclarándose entonces la causa de un modo definitivo.

La intensidad del choque producido por una rueda, con aplanamientos, causados por el patinaje ó por el desgaste, se ha establecido teóricamente y podrán encontrarse datos sobre esta cuestión en una Memoria titulada *Flat Spots on Car Wheels* del profesor C. H. Benjamín, que se ha publicado en los *Proceedings of the Western Railway Club*, de Noviembre de 1908. Las conclusiones que saca en consecuencia son las siguientes: «La rueda es asimilable á un proyectil, desde el momento en que se inicia un aplanamiento en el carril, se abate hacia él por la acción de la gravedad y por la de la carga que tiene que soportar. Sin embargo, si no hubiese otro factor, el aplanamiento no sería una seria amenaza, porque á velocidades más ó menos grandes, la rueda no

tendría tiempo suficiente para caer y no se produciría el choque, pero los muelles modifican la situación; interpuestos entre la caja y la rueda, sólo tienen que vencer la inercia de las piezas colocadas debajo de ellas y hacen caer las ruedas más rápidamente que por la fuerza de gravedad. Las vibraciones del coche aumentan considerablemente este último efecto. Estas condiciones son de tal naturaleza, que cualquier solución matemática del problema será siempre más ó menos aproximada.»

H. H. Vaughan publica en el *American Engineer*, en Diciembre de 1908, una discusión de la Memoria del profesor Benjamín y un estudio completo de la cuestión.

Por razón de las incertidumbres anejas á los cálculos de esta especie, se ha propuesto la construcción de una máquina de ensayo, destinada á medir el efecto del choque producido por el aplanamiento en las ruedas de los coches, cuya máquina construye actualmente, con este objeto, el profesor Benjamín en el Laboratorio mecánico de Purdue.

No son necesarios cálculos ni máquinas de ensayo para demostrar que los carriles pueden romperse por las ruedas con aplanamientos y por las llantas que se han ovalado; la prueba más terminante y más directa, la proporciona la práctica, como se comprobó el pasado invierno; podríamos añadir muchos más ejemplos á los ya citados. Esta práctica constituye un ensayo en gran escala, trazando á veces una delimitación entre los carriles rompibles y los más dúctiles y entre las partes más rígidas y las más elásticas de la vía.

Con el fin de evitar toda mala interpretación á aquellos que no están familiarizados con los asuntos referentes á la vía de los ferrocarriles, recordaremos que la ruptura de éstos se hace en dos formas muy distintas: puede producirse en carriles que están en perfecto estado en el momento de su colocación ó bien en carriles defectuosos; tanto unos como otros, se comprende que puedan romperse por el choque de una rueda con aplanamientos, pero desde el punto de vista de la seguridad, la ruptura de un carril que inicialmente está en buen estado, no tiene la importancia que la del carril inicialmente defectuoso. En el primer caso, la ruptura será generalmente lisa y el carril se mantendrá fijo por las ligaduras, hasta el momento en que se descubra la avería y sea retirado por el personal encargado del entretenimiento de la vía. En el segundo caso, por el contrario, ordinariamente se romperá haciéndose pedazos, por consiguiente, la vía perderá la solución de continuidad, con peligro de que ocurran graves accidentes. Por esta razón, los descarrilamientos más graves tienen por causa la colocación de carriles inicialmente defectuosos. En lo que respecta á la ruptura de los carriles defectuosos (que es de lo que únicamente se ha ocupado la *Railway Age Gazette*, en las recientes discusiones anteriores al problema de los carriles), la principal responsabilidad incumbe á los fabricantes de carriles y el remedio indicado es el de perfeccionar los procedimientos de fabricación. En cuanto á la ruptura de los carriles no defectuosos, ocasionada por aplanamientos en las ruedas ó por otros defectos del material móvil, cuyas rupturas, según prueban las estadísticas citadas antes son frecuentes en invierno, las Compañías de los ferrocarriles están obligadas y además aceptan el asumir por completo la responsabilidad; el remedio consiste en desplegar una constante vigilancia para retirar del servicio el material defectuoso y limitar convenientemente la velocidad de los trenes, sobre todo cuando las temperaturas sean muy bajas.