

SECCIÓN PRIMERA.

VEHÍCULOS Y MOTORES.

CAPÍTULO I.

VEHÍCULOS.

Es evidente que la disposición de los vehículos y de las vías por que han de transitar deben guardar entre sí estrechas relaciones, y que, por tanto, en el establecimiento de un camino no se puede prescindir de tener muy en cuenta la naturaleza de los medios de transporte á que se destina. Sin embargo, al Ingeniero le bastan ideas muy ligeras acerca de este punto, al que sólo se consagrarán breves renglones.

De los vehículos que frecuentan los caminos ordinarios, unos están dedicados exclusivamente al transporte de mercancías, como los carros, carretas, galeras y camiones; otros al servicio de correos y conducción de viajeros, por ejemplo, las sillas de postas, diligencias, ómnibus, tartanas, etc.; otros, por último, entre los que se cuentan los tálburis, berlinas, carretelas y sus similares, se emplean como coches de paseo ó para recorrer distancias cortas, sobre todo en el interior ó la proximidad de poblaciones.

Disposición general.—Los vehículos pesados, carros ó carretas (que se diferencian entre sí en que éstas van tiradas por bueyes y aquéllos por caballerías), tienen un *eje*, y por consiguiente dos *ruedas*; las galeras y camiones constan de dos ejes y cuatro ruedas. Los carruajes destinados á transporte de viajeros ó á paseo, son siempre de cuatro ruedas para darles más estabilidad y mayor suavidad en el movimiento, excepto los casos en

que se busca ante todo gran ligereza, como sucede con los tilburis, calesas y algunas tartanas.

En el eje ó ejes insiste la *caja* del vehículo, de forma variadísima y de construcción más ó menos esmerada, según el servicio que haya de prestar. La caja se apoya directamente en los ejes en los carruajes de carga, y en algunos, aunque pocos, de los empleados para la conducción de personas: en la inmensa mayoría de éstos, aquélla va suspendida por medio de muelles ó resortes, denominados *ballestas*, que tienen por objeto hacer menos sensibles las sacudidas.

Al eje único en los carruajes de dos ruedas y al delantero en los de cuatro, se unen perpendicularmente la pieza ó piezas que se utilizan para efectuar el enganche de los motores: cuando hay una sola pieza, ó *lanza*, la unión con el eje se verifica en su punto medio; por el contrario, si las piezas son dos, que se llaman *varas* ó *limonera*, arrancan de cerca de cada uno de los extremos del eje.

Si á las partes que se han indicado se añaden los *frenos* de que van provistos gran número de carruajes á fin de convertir en las bajadas, total ó parcialmente, la rodadura en deslizamiento, se tendrá ya idea de la disposición general de los vehículos, materia en que no es preciso detenerse, salvo puntualizar lo relativo á ruedas, ejes y frenos.

Ruedas.—Las ruedas son casi siempre circulares, y constan: 1.º, del *cubo* ó núcleo central en que se introduce el eje; 2.º, de las *pinas* que forman la parte que rueda directamente sobre el suelo, y que se componen de los *camones*, ó sean los trozos de madera encorvada del contorno, y de la *llanta* ó banda circular de hierro que los ciñe, tanto para asegurarlos, como para disminuir los efectos del roce; y 3.º, de los *rayos* ó piezas de madera que se ensamblan por un extremo en el cubo y por otro en los camones.

En los vehículos ligeros y en muchos de los pesados, la superficie de la llanta es perfectamente lisa; mas en algunos carros resaltan las cabezas de los clavos que la unen á los camones: esta disposición desagrega rápidamente los firmes; y como aumenta los rozamientos, claro es que exige mayor fuerza de tracción. Á pesar de todo, siguen construyéndose llantas con clavos de resal-

to, y no se consiguió desterrarlas con el subido arancel que se les aplicaba cuando existía el impuesto de portazgos. La razón es muy sencilla: demasiado saben los que se dedican á la industria de transportes que con tales llantas dificultan la tracción por carreteras; pero saben también que en los caminos naturales que tienen que recorrer á veces, ya antes de entrar en la carretera, ya después de salir de ella, necesitan aumentar el rozamiento del vehículo con el terreno para no exponerse á continuos vuelcos. Dése impulso á la construcción de caminos, sobre todo provinciales y municipales, y bien pronto se verá que van desapareciendo los clavos de resalto.

Los rayos pudieran estar en el mismo plano que los camones; pero de ordinario se disponen de modo que formen una superficie ligeramente cónica, á fin de hacer algo elásticas las ruedas y aumentar el ancho, y por tanto la capacidad de la caja, sin dar mayor extensión al eje ó á la *batalla*, que es la distancia que separa á las dos ruedas montadas en él. La longitud del cubo es igual ó algo más grande que el diámetro de su sección recta.

El radio de las ruedas de vehículos pesados suele variar entre 0^m,25 y un metro. En los coches de cuatro ruedas, las dos del juego delantero son bastante menores que las del trasero, y puede girar el eje correspondiente alrededor de una línea vertical ó *clavija maestra*, con objeto de que sea factible que el carruaje cambie de dirección y recorra alineaciones curvas. El menor tamaño del juego delantero facilita el giro y permite que, al dar vuelta, queden sus ruedas debajo de la caja: sin este artificio sería indispensable disminuir mucho la capacidad de los vehículos. Claro es que las ruedas del juego delantero darán, á igualdad de tiempo, mayor número de vueltas que las otras, y que en las curvas las ruedas exteriores habrán de salvar distancia más larga que las interiores, caminando, por consiguiente, éstas con menor velocidad que aquéllas. Todo esto se consigue, á la vez que reducir los rozamientos de las diversas partes de los vehículos á los que se desarrollan en la unión de los cubos con los ejes, haciendo á éstos fijos y girando libremente las ruedas. Tal es la disposición que por lo común se adopta, menos en algunas carretas en que conviene que aumenten los efectos del roce y se hace que las rue-

das sean solidarias con su eje, el cual tiene que girar al verificarse la tracción.

El ancho de las llantas depende del diámetro de las ruedas y de las dimensiones del eje; pero aparte de esto, se ha discutido hasta la saciedad por hombres eminentes en la ciencia el influjo que pudiera tener en la tracción. Preocupada la opinión pública en Francia con los resultados de los experimentos realizados en Metz por el general Morin, de que habrá de hablarse más adelante, llegó á promulgarse una ley de tracción, que estuvo vigente algunos años, y en la que se prefijaba, entre otras cosas, la anchura mínima de las llantas para cada carga, determinándola de suerte que la presión sobre el suelo, por centímetro cuadrado, variase entre límites próximos. En España no se llegó á tanto; pero sí se recargaron en los aranceles de portazgos los derechos exigibles á los vehículos de llantas estrechas. En la actualidad han desaparecido todas estas trabas, y reina, como es justo, completa libertad en la materia, tanto porque experimentos posteriores han evidenciado las inexactitudes cometidas por Morin, cuanto porque la práctica diaria demuestra que, aunque así no fuere, la precaución de ensanchar las llantas resulta ilusoria, en atención á que se hacen convexas al poco tiempo de funcionar. La anchura en las ruedas de carros y carretas varía de 0^m,06 á 0^m,17; sin embargo, en algunas carretas dedicadas al transporte de bultos muy pesados, como grandes sillares, llega á medir 0^m,20 y hasta 0^m,25 (1).

La forma y disposición descritas en los párrafos precedentes son las que comúnmente afectan las ruedas. No obstante, en algunos puntos de Asturias y Galicia se usan carretas de ruedas elípticas, de suerte que los ejes sólo quedan horizontales en determinadas posiciones de aquéllas: el objeto que se persigue es aumentar los rozamientos para que los vehículos no resbalen en los carriles pendientes y casi intransitables que á veces recorren (2).

Aún más frecuente en las provincias del litoral Cantábrico es formar las ruedas para carretas con un disco de madera macizo ó

(1) Durand-Claye, *Routes*: París, 1885.

(2) *Curso autografiado de Carreteras, de la Escuela de Caminos*: Madrid, 1873.

aligerado, provisto de una abertura para recibir el eje, y al que se clava la llanta.

Ejes.—Los ejes se construyen de hierro ó de madera, siendo el primero el material más empleado. Como sobre ellos descansa la carga, hay que darles suficiente sección para que resistan en buenas condiciones; aquélla dependerá asimismo de la longitud del eje, que conviene disminuir todo lo posible. Á esta consideración responde también el disponer los rayos de suerte que sean generatrices de una superficie cónica, aun pasando por el inconveniente de que produzcan sacudidas laterales, tanto más violentas cuanto más defectuoso sea el ajuste de los extremos del eje ó *pezones* con las *pezoneras* ó *bujes* de los cubos. La longitud de los ejes no es común que pase de dos metros en los vehículos de carga, baja á 1^m,80 en las diligencias y á veces no llega á 1^m,50 en los coches particulares (1).

La sección transversal de los ejes es casi siempre rectangular (de 0^m,04 á 0^m,16 de altura, y de 0^m,03 á 0^m,13 de ancho), excepto los pezones, que han de ser superficies de revolución, y que se hacen cónicos ó cilíndricos: por regla general se da la preferencia á aquéllos, porque ajustan mejor en los bujes y permiten reducir los huelgos ocasionados por el desgaste. Los extremos de los ejes se inclinan lo necesario para que los rayos, al insistir en el terreno, lo verifiquen normalmente.

Los pezones sobresalen poco del extremo de los cubos, unos 0^m,06 como máximo, y llevan una chabeta ó tuerca que impide que se salga la rueda.

Frenos.—El freno más común en los carros ordinarios es la *galga*, que consiste en un palo fuerte, que se aprieta contra la parte inferior de uno de los cubos por medio de ligaduras de cuerdas, consiguiendo así dificultar ó evitar la rodadura: defiéndense á veces las ruedas del roce de las galgas con un aro metálico embutido en las pinas. Los carruajes de camino y muchos particulares llevan el *torno*, que consta de dos zapatas de hierro ó madera, unidas por un travesaño, que puede ser también de los dos materiales indicados, y que por un sencillo mecanismo de palan-

(1) Durand-Claye, *Routes*.