

en este asunto, sólo un dictamen enérgico y contrario á tamaño atentado contra la honra y el porvenir del Cuerpo ha de esperarse; creería inferir una ofensa á la ilustración de sus respetables jefes pretendiendo consignar aquí datos y alegar razones en pro de la idea que sustenta, y ofendería segura y grandemente á tan dignos Ingenieros si se permitiera siquiera abrigar la menor duda de que no han de necesitar del estímulo de la opinión ni del ruego de sus compañeros para obrar en la ocasión presente como de ellos esperan todos los Ingenieros de Caminos.

Por lo que á esa Comisión atañe, cuente con nuestro decidido é incondicional apoyo en cuanto deba hacerse para atajar de raíz el mal que nos amenaza; obre con energía, no desmaye ni se detenga ante consideración de ningún género ni se inspire en más ideal que el que debe ser siempre nuestro lema: *«Todo, por y para el Cuerpo»*, y cuente que detrás de ella tendrá á todos sus compañeros dispuestos á apoyarla como un solo hombre, para sacar incólume de la lucha el título que todos ostentamos con el más legítimo orgullo.

Quedan de V. I. afectísimos seguros servidores, Q. B. S. M.—  
Por la Comisión, *Carlos Mondejar*.  
—*José M.<sup>a</sup> Ortega*.

## LA ELECTRICIDAD COMO MOTOR

### TRANVÍAS Y VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

(Continuación.)

*Sistema de conductores.* Es el debido á Siemens, que lo puso en práctica por vez primera en Berlín en 1879. Consiste sencillamente en una transmisión eléctrica á distancia de la fuerza de una máquina fija, basada en el principio de la reversibilidad, descubierto por *H. Fontaine* en 1873.

La corriente producida por una estación, era lanzada á lo largo de la vía por un carril central, convenientemente aislado, volviendo por las ruedas y carriles de la línea á la máquina generatriz, después de haber accionado una bobina colocada bajo el tablero del carruaje, cerrando así el circuito. Colectores Gramme tomaban la corriente deslizándose á lo largo del conductor central. Ambos ejes eran motores, pues la dinamo, por medio de una polea y correas sin fin, le trasmitía á la vez su movimiento. Dada la gran sección que como conductores ofrecían las barras carriles, bastaban las traviesas de madera para su relativo aislamiento, á condición de que no estuviesen en contacto con la tierra, cuya disposición tenía el inconveniente de no ser aplicable á vías urbanas, lo mismo que la adoptada dos años después por Siemens y Halske para el tranvía de Lichterfelde, en que se suprimía el carril central, no usando más conductores que los carriles, puesto que como antes, quedaban éstos resaltando sobre el suelo. Poresto al construir los mismos en 1881 la línea entre la Plaza de la Concordia y el Palacio de la Industria, dispusieron dos conductores aéreos, formados por tubos

de latón abiertos en toda su longitud por su parte inferior, tomándose la corriente por una especie de lanzadera, deslizante en su interior, provista de dos varillas que sujetan una pequeña polea, tangente por la parte superior de su garganta al cable trasmisor, y de cuyo eje parte el alambre de toma.

La disposición últimamente usada, consiste en establecer conductor aéreo para la corriente de ida, utilizando los carriles para la de retorno, en la cual no importan tanto las pérdidas. Un reostato y un conmutador bastan para la maniobra.

La transmisión telegráfica es mucho mejor que la mecánica para llevar á distancia la fuerza de los motores; en efecto, dejando aparte los cables y poleas, que solo sirven á muy cortas distancias, el empleo del agua ó aire comprimido trae consigo la instalación de costosas canalizaciones, como ha sucedido en los grandes trabajos de perforación de los túneles de Frejus y San Gotardo, y su longitud es forzosamente limitada. En cambio la electricidad pasa instantáneamente, requiriendo solo un conductor aislado de modo conveniente; pudiéndose transmitir á cualquier distancia una fuerza natural donde quiera que se la encuentre, puesto que después de los profundos estudios de M. Deprez sobre la materia, se sabe que todo depende de la relación en que se ponga la fuerza contra-electromotriz desarrollada por la rotación de la segunda máquina, con la fuerza electromotriz de la receptora, independientemente de la distancia y resistencia del circuito. Así, dice, es posible transportar 10 caballos de fuerza á 50 kilómetros de distancia por un hilo telegráfico ordinario, siempre que en la máquina del punto de partida se des-

arrollara un trabajo de 16 caballos.

Claro está, sin embargo, que no conviene en la práctica disminuir el diámetro del hilo ni que éste sea de mucha longitud, porque lo económico es hacer lo más aproximado posible el trabajo del motor fijo, con el del que funciona en un punto de la línea para arrastrar un tranvía, por ejemplo; y en lo referente al aumento de resistencia en el conductor á causa de su menor sección, tampoco es conveniente por las pérdidas ocasionadas á causa de la mayor tensión resultante.

Como ejemplo de esta clase de tranvías, citaremos el establecido en Marsella en 1892 para el servicio de los barrios exteriores, en la dirección de la carretera de Aix. La línea parte de la Cannebière, sube la calle de Aix con pendiente del 7 por 100 y llega á San Luis, límite del fielato y lugar de importantes fábricas de aceite, altos hornos, etc.

Su longitud es de 6 kilómetros con un desnivel de 60 milímetros entre los puntos extremos, siendo doble la vía en la mayor parte del recorrido. La máquina que produce la corriente tiene 3 dinamos de 100 caballos, que dan una fuerza electromotriz ó potencial eléctrico de 100 volts al tercio de la longitud del cable aéreo que sirve para el transporte. Los ejes son movidos por dinamos, por intermedio de un tornillo sin fin y una rueda helizoidal, encerrado todo en una caja de hierro fundido. La velocidad variada por un reostato puede llegar á 15 kilómetros por hora. Además del freno ordinario, existe otro especial para la bajada de la calle de Aix, en forma de cuña y que se hince entre el carril y el contracarril. Los coches pesan 10 toneladas y 13 cuando

van llenos, tomando 25 caballos de fuerza para subir la citada calle; su iluminación es eléctrica y llevan una trompeta de bomba además del silbato corriente.

Las ventajas de los tranvías eléctricos por nadie pueden ser puestas en duda. Los de tracción animal son caros, porque la índole del servicio aniquila bien pronto, por las repetidas paradas, á las caballerías, aparte de los centenares de toneladas de basura que, en las grandes poblaciones, resultan arrojados á la vía pública, con grave detrimento de la salubridad de aquéllas.

Los tranvías de vapor, obviando este inconveniente, tienen el de asustar á las bestias que arrastran los demás carruajes; mientras que los eléctricos, no dando humo ni vapor y siendo sencillísimos en su mecanismo, resultan superiores bajo todos los conceptos, aun á los de agua caliente ó aire comprimido, siendo su establecimiento un problema puramente económico.

*Vehículos eléctricos.* — Conocidas son por todos los ingenieros las tentativas, más ó menos felices, que se han hecho para substituir, en los carruajes de paseo, el actual sistema de los motores animados por el de máquinas de vapor, de aire comprimido, de petróleo, de ácido carbónico líquido, etc. Los acumuladores y las pilas primarias han sido aplicados también á los coches automóviles; pues se comprende que la transmisión á distancia no tiene adaptación en vehículos de trayectoria variable. Su principal ventaja es la de no consumir sino de modo útil la fuerza, no gastándola en las paradas. Sin embargo, preciso es confesar que hoy por hoy la superioridad, al menos económica,

está por los motores de gasolina sistema Daimler.

Ya en 1888 se recibió en Constantinopla un coche movido por la electricidad para uso personal del Sultán; tenía 4 asientos y pesaba 575 kilos, incluyendo 350 de sus acumuladores. En el 92 se vieron también en la playa de Brighton y en París. Por fin, en Castelnuovo di Carfagnana (Toscana), se ha construido otro de dos plazas, con tubos de hierro para darle ligereza. La fuerza motriz está dada por 10 acumuladores de capacidad de 10 amperes-hora por kilo de placa, y herméticamente encerrados en cajas de ebonita, que pesan en conjunto 70 kilos. Un reostato permite variar la fuerza de 8 á 20 volts, pudiendo marchar el aparato 10 horas con una tensión media de 12 volts. El motor, de peso de 20 kilogramos, es de un caballo, dando 3.000 vueltas por minuto, con rendimiento del 80 por 100. El coche, que tiene 1<sup>m</sup>,80 de largo por 1,20 de alto y peso de 140 kilogramos, lleva faroles eléctricos, timbre de alarma, freno, corta circuitos fusible, inversor de corriente y guía de mango.

El triciclo Graffigny es de pila de ácido crómico, compuesta de dos baterías de 18 elementos, agrupados en tensión y enlazados en cantidad, es decir, por los polos del mismo nombre. Llena de líquido pesa 20 kilos y acciona una pequeña dinamo, cuyo movimiento se trasmite á las ruedas motrices por dos trenes de engranajes y una cadena de Galle. El vehículo pesa 70 kilogramos en orden de marcha, estando disminuidos todos los rozamientos por montaje en bolas de acero, como en las bicicletas.

El asiento es reemplazado por un cajón de armadura ligera, que abriga todo

el mecanismo. La rueda directriz se manda por una varilla con puño, el freno se maniohra con el pie y la palanca del conmutador á mano.

Construido en los talleres de Lenain y ensayado en las carreteras del Somme, desarrolla 41 kilogrametros, aun después de cuatro horas de marcha. Cargado con dos personas franquea de 18 á 20 kilómetros por hora, siendo el precio de su consumo de cinco céntimos por kilómetro, ó sean 2fr.,50 por caballo-hora.

Valencia 3 de Junio de 1894.

ENRIQUE G. GRANDA.

## SECCIÓN OFICIAL

### MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS

**Carreteras. — Expropiaciones.**

#### *Circular*

Las diversas formas con que se presentan los expedientes de expropiación de carreteras, imponen á esta Dirección general la necesidad de dictar algunas reglas ó prescripciones, encaminadas á conseguir la necesaria uniformidad en esta clase de documentos.

Al efecto se recomienda en primer término, el más exacto cumplimiento de la ley de Expropiación vigente de 10 de Enero de 1879, así como el del reglamento para su aplicación de 13 de Junio del mismo año, y la instrucción de Contabilidad aprobada por Real decreto de 5 de Octubre de 1883; no olvidando la importantísima Real orden de 20 de Mayo de 1885, dictada de acuerdo con el Consejo de Estado en pleno, por la cual se faculta á los Gobernadores

previo informe de los Ingenieros Jefes, para anular el nombramiento de los peritos y sustituirlos por otros que verifiquen nuevas tasaciones, siempre que las primeras se consideren perjudiciales al Estado, y no hubiere recaído sobre ellas la aceptación de los propietarios; pues una vez ultimado el convenio con esta aceptación, no queda en la ley recurso alguno contra el mismo.

Respecto á la forma ó parte externa de los expedientes, se tendrán en cuenta las siguientes reglas:

1.<sup>a</sup> Todos los que se envien á este Ministerio desde la fecha de la presente circular, constarán de tres volúmenes separados, sirviendo á cada uno de ellos de cubierta la carpeta núm. 1 de la referida instrucción de 5 de Octubre de 1883

2.<sup>a</sup> Contendrá el primero, además de la carpeta núm. 1 mencionada en la regla anterior, todas las diligencias originales de trámite que se hayan desarrollado en los períodos segundo y tercero de la vigente ley de Expropiación y su reglamento.

3.<sup>a</sup> El segundo volumen, ó sea el expediente original, se formará de la referida carpeta modelo núm. 1; pliego de razonamientos, modelo núm. 2 de la misma instrucción; relación de justiprecio según el modelo núm. 3; cuenta de honorarios de los peritos y gastos de formación de expediente con sus recibos justificantes, cuando no sean funcionarios del Estado; pliego de aceptación de los propietarios según el modelo núm. 7; resumen general armonizado con el modelo núm. 9, y plano en papel tela.

4.<sup>a</sup> El tercer volumen, ó sea la copia del anterior, lo constituirá la carpeta referida modelo núm. 1; un ligero extracto en forma de índice de todas las diligencias de trámite del primer volumen, á que hace mérito la regla 2.<sup>a</sup>, citando sus fechas; copia autorizada por