

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

BOLETIN

AÑO DE 1894.

Madrid 10 de Mayo.

Núm. 13.

LA ELECTRICIDAD COMO MOTOR

Ya que un ilustrado compañero nos ha dado á conocer bajo el epígrafe de *tracción eléctrica*, el resultado de los ensayos que en la red del Estado se han hecho en Francia, con la locomotora eléctrica del ingeniero J. F. Heilmann, daremos algunos datos de otras experiencias que á estas fechas se habrán llevado á cabo por las grandes compañías del Norte y de Paris Lyon y Mediterráneo.

La primera tiene dibujados los planos de prolongación de sus líneas en París, para ser sometidos al Consejo Municipal, y con tal motivo hase preocupado de las condiciones especiales en que va á encontrarse la tracción, en las partes subterráneas que deben ligar la estación del *Nord* con las *Halles* centrales por un lado, y con el *boulevard des Capucins* del otro. Estas prolongaciones deben establecerse bajo la vía pública con perfil de fuerte inclinación en algunos puntos, debiendo ser recorridas por trenes ligeros, compuestos de material para viajeros. Condiciones especiales se exigían por el Municipio de Paris para los medios, previstos por la Compañía, de ventilar las galerías subterráneas, con el fin de eliminar el vapor y el humo de las máquinas, ase-

gurando el transporte de viajeros en condiciones de salubridad.

La Compañía pensó, que el mejor medio para ventilar estos túneles, sería hacer de modo que dicha ventilación no fuera precisa, sirviéndose al efecto de locomotoras especiales que evitasen la introducción de vapor y humo en las galerías. Al efecto, se estudió una máquina especial de vapor, que funciona á título de ensayo.

Sin embargo, para evitar cualquier fracaso, el ingeniero de la Compañía *M. A. Sartiaux*, ha estudiado al mismo tiempo un tipo de locomotora eléctrica, respondiendo á las condiciones especiales de un ferrocarril metropolitano, es decir, velocidad moderada, pero constante, que sin obligar á dimensiones exageradas en los aparatos generadores, marche lo mismo en llano que en rampas ó pendientes. Colocado bajo tal punto de vista, ha emprendido su proyecto, que es en su parte esencial, de un lado dinamos acuñados á los ejes motores y de otro, baterías de acumuladores que los ponen en acción. Pero... y aquí está el toque principal; así como en los motores de aire comprimido, al invertir la marcha en las bajadas, se inyecta el aire en la caldera, al dar freno, y acumula trabajo que puede luego desarrollar en las rampas, de modo análogo en el caso presente, el maquinista

puede, haciendo obrar los dinamos en sentido inverso, almacenar fuerza, transformada en corriente en los acumuladores.

En esta máquina de experiencias, el aparato generador está reducido á una simple batería de acumuladores, compuesta de 80 elementos del tipo de la *Société du travail électrique des métaux*, 4 de ellos que sirven para la excitación de los inductores, y los otros 76 agrupados en 4 baterías de 19 acumuladores, suficientes para dar á los aparatos motores, durante un tiempo relativamente corto, la corriente de que tienen necesidad. Los dinamos motores en número de 4 desarrollan normalmente 30 caballos, pudiendo duplicar y aun triplicar su potencia en un momento dado, por ejemplo, al arrancar. Hé aquí cómo están dispuestos en el primer tipo construido y mientras se hacen los demás que sucesivamente han de ser experimentados. Los dinamos van montados directamente en los ejes por su prolongación exterior, donde fácilmente pueden ser visitados, reparados y aun reemplazados en caso de avería. Los inducidos van acunados á los árboles motores. Del estudio del receptor, se deducirá el número de dinamos que han de ponerse en juego en cada recorrido, según los declives, á fin de tener el máximo resultado económico, sin someter los órganos eléctricos á tensiones que deterioren los aisladores.

Cada acumulador se compone de 11 placas de 0^m,800 por 0^m,400 y 6 milímetros de espesor, con un peso de 143 kilos por elemento y 11.440 en conjunto. El total con vasos y accesorios es de 19 toneladas y la locomotora pesa 46 en orden de marcha. Este peso se reduci-

rá mucho cuando la práctica enseñe el bastidor especial que debiera llevar. La locomotora que ha de ser construida llevará una máquina de vapor para mover un dinamo productor de la corriente, á más de la batería de acumuladores para almacenar el fluido, y estando previsto por M. A. Sartiaux que cuando se quiera pasar de ciertas velocidades medias, habrá que interponer entre los ejes motores y los anillos inducidos, un aditamento elástico para resistir los choques al paso de las ruedas por las juntas de los carriles y por los aparatos de la vía.

Locomotora de la Compañía, París-Lyon-Méditerranée.—Ya hace tiempo que Bounceax y Dezzoziers se ocuparon del problema de la tracción eléctrica; pero en su primer estudio no precisaron el medio para desarrollar la energía electro-motriz, inclinándose sin embargo por la emisión de la corriente á lo largo de la vía, rechazando los acumuladores por demasiado pesados con relación á su potencia. Después se han hecho en ellos grandes progresos, y la Asociación para el trabajo eléctrico de los metales los construye hoy de 92 k^{gs}. de peso, por caballo de 75 kilográmetros. Tal ha sido la causa de que por ellos se decidieran en la locomotora cuyo proyecto han presentado en el Congreso de San Petersburgo. Desarrolla 1.200 caballos de trabajo en las llantas, á la velocidad de 120 k^{ms}. por hora. Va montada sobre tres ejes y un carretón con ruedas de 1^m,25 de diámetro. Las de los dos ejes motores van detrás del truck, y tienen una altura de 2^m,36. Su longitud total es de poco más de 11 metros. Los largueros son exteriores á las ruedas, y van sólidamente arriostros por hierros en herradura, que permiten

al maquinista reconocer en todo momento los dinamos y visitar las escobillas colectoras de la corriente; pues esta máquina de 58 toneladas de peso, es de un sistema mixto, y aparte de tomar la corriente á lo largo de la línea, lleva 4 toneladas de acumuladores, colocados encima del carretón.

Ventajas de la tracción eléctrica. — Se pueden resumir de este modo: 1.^a Mejor utilización del combustible, que no se desperdicia en las paradas. 2.^a Aumento notable en las velocidades realizables con las actuales vías, por la supresión de los movimientos perturbadores, de balance, galope, de lazo y de retroceso, que tienden á destruirlas y á producir descarrilamientos. 3.^a Simplificación del mecanismo; cambio de marcha y detención casi instantánea; supresión del humo y de los receptáculos de agua y carbón en muchos casos, y siempre de gran parte del ruido. 4.^a Alumbrado brillante y económico para los coches del tren; y 5.^a aprovechamiento de la fuerza, tal como la de saltos de agua, donde quiera que se encuentre á lo largo de la línea.

Verdad es que en la mayoría de los casos el coeficiente de rendimiento es el producto del de dos máquinas, y que para obtener tantas ventajas se requieren costosos dispendios, consecuencia de profundas modificaciones en el material móvil de los caminos de hierro. Sin embargo, el resultado final parece tan cierto como próximo, á juzgar por lo que sigue.

En Austria el sabio electricista Zypernowki ha estudiado también el problema de la tracción. El año último Kepes ha pedido al Ministro de Comercio la concesión de un ferrocarril de doble vía de Pesth á Presburgo. Este

trazado tiene 250 kilómetros y 38 estaciones, debiendo ser recorrido en 2 horas, con velocidad de 150 á 170 kilómetros.

En los Estados Unidos, se ha hablado mucho de la línea de 4 vías con tracción eléctrica de San Luis á Chicago, que había de ser el *clou* de la Exposición. La velocidad sería desde luego de 160 kilómetros, pudiendo según el *Electrical World*, ser llevada á 200, 220 y aun 250 kilómetros por hora. El sistema consiste en lanzar por conductores la corriente en la dirección de la vía, después de generada en estaciones fijas. Opinan los americanos que esta energía eléctrica podrá al mismo tiempo servir para la producción de fuerza, luz ó calor, en los puntos próximos á la línea, con fines industriales, agrícolas ó domésticos.

El 4 de Febrero del 93, lord Salisbury inauguró en Liverpool un camino aéreo eléctrico. Va en viaducto en toda su longitud para evitar los inconvenientes de la circulación por las calles; tiene una sola estación generatriz central, aunque su longitud es de 7 millas. Lleva señales eléctricas automáticas. En Bélgica se construye otro ferrocarril en la actualidad entre Bruselas y Amberes.

Citaremos también para completar el juicio que por estas noticias pueda formarse de la aplicación de la fuerza eléctrica á los ferrocarriles, los aparatos quitanieves que la *Compañía general eléctrica de Boston* ha construido para sus tranvías en las ciudades de *Duluth, Minnesota, Spokane Falls* y *West superior*, que han dado grandes resultados.

En tales líneas, de energía lanzada á lo largo de la vía, la fuerza de que en momentos dados, como en copiosas ne-

vadas, puede disponerse es tan grande como sea preciso. y las dos escobas, articuladas en los extremos del carretón, con sus púas de alambre dan bien pronto cuenta, entre los hurras del público, de la capa de nieve que obstruye la circulación.

Ya veremos lo que en barcos eléctricos se ha conseguido llevar á la práctica.

ENRIQUE G. GRANDA.

BIBLIOGRAFIA

Acaba de publicarse el *Anuario de las Minas y Fábricas Metalúrgicas de España*, libro interesante y que recomendamos á nuestros lectores si desean, como es muy conveniente, hacerse cargo de tan importante ramo de la actividad y riqueza nacional.

Es la publicación de que se trata, una verdadera guía para todo lo que se relaciona con la minería y metalurgia españolas en su actual desarrollo, conteniendo datos y noticias necesarias y útiles, no tan solo para los Ingenieros é Industriales que se ocupan de la especialidad mencionada, sino también para toda persona que ya sea por precisión, por amor al estudio ó por mera curiosidad, desee ponerse al corriente ó conocer cualquiera particularidad, ya sea relativa á las minas ó toda clase de industria derivada de la misma en toda la extensión de la Península é islas Baleares.

Expónese en la primera parte del anuario la organización industrial propia del Estado, por decirlo así, comenzando por el Ministerio de Fomento, enumerando lo referente al Cuerpo de Inge-

nieros de Minas, la Junta Superior de Minería, la Escuela especial, los laboratorios para ensayos y análisis á la disposición del público, la Comisión del Mapa Geológico, servicio minero en los distritos de España, y del propio modo se manifiestan y detallan los diversos centros, así administrativos como industriales y científicos que dependen de Guerra, Marina, Hacienda y los restantes centros ministeriales, en todo lo que éstos tienen relación con la industria y manufactura de los metales.

En la parte industrial se extiende y se describe la minería, en una sección interesante, poniendo de manifiesto todos los establecimientos de explotación de minas, tanto en las provincias del litoral cantábrico, al tratar de hierros y carbones, como los importantísimos centros mineros de Cartagena, Almería, Huelva etc., etc., ocupándose, como es natural también, de los que radican en el centro de la Península en las mesetas de Aragón y de ambas Castillas, sin olvidar los productos del suelo en las islas Baleares. Esta parte es la más esencial del Anuario, incluyéndose en la misma no tan solo las Industrias Metalúrgicas, sino también otras derivadas de la explotación del suelo y del subsuelo peninsular, como son las de cales, cementos, arcillas en las diversas clases de cerámica, abonos, marmolería, etc., incluyéndose además lo referente á los trasportes, sea terrestres en vía férrea y á los navales, principal medio de explotación.

Ocupase además el libro de que se trata, en extensas páginas, de las noticias comerciales, complemento de las que proceden en el relato industrial y minero: inclúyese la parte correspondiente de los Aranceles, español, fran-