

de ellas pronto veremos qué es lo que se entiende por *orden* de una sustitución.

Esto es, reducido á sus líneas generales, casi todo lo que el Sr. Echegaray explicó en las cinco primeras conferencias del curso.

M. LUIÑA.

Alumno de la Escuela de Caminos.

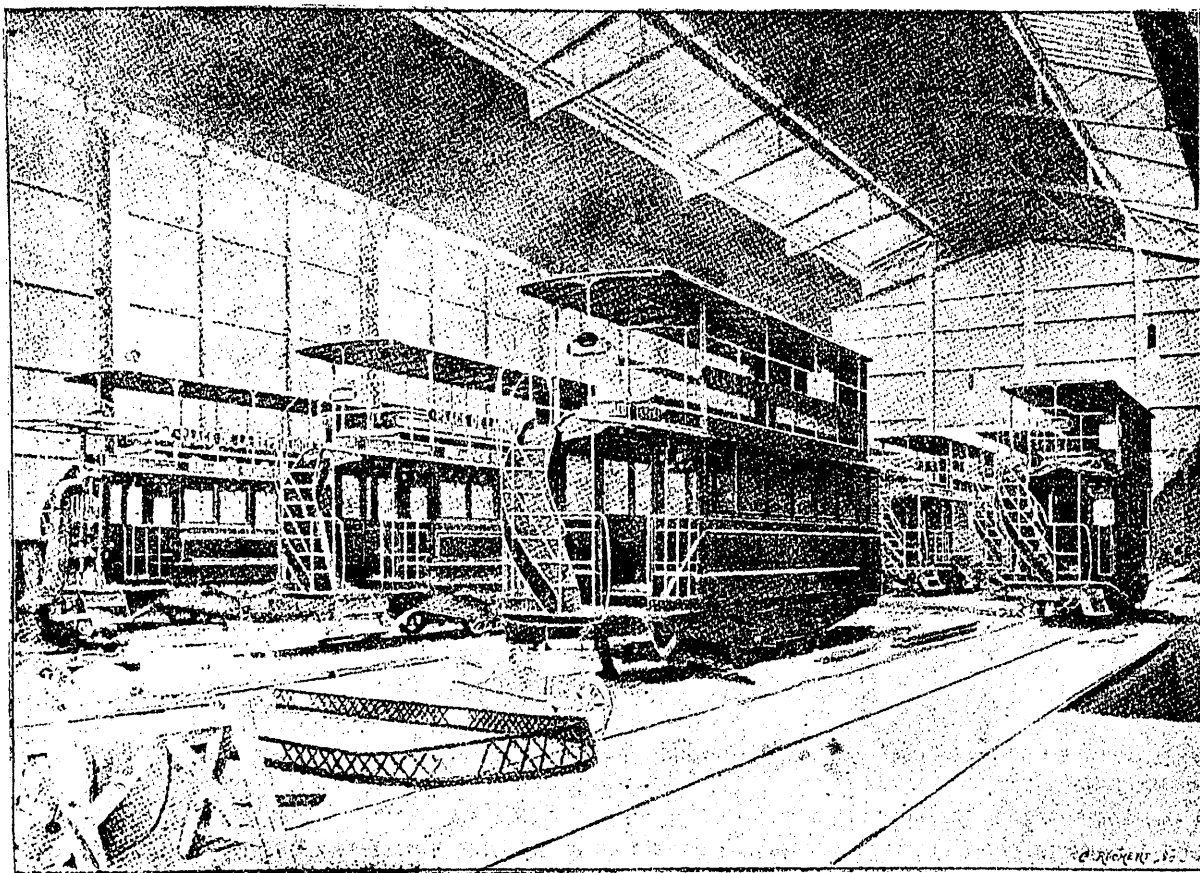
NUEVOS SISTEMAS

DE TOMA DE CORRIENTE PARA TRANVÍAS ELÉCTRICOS

El mal aspecto que en el interior de las poblaciones presentan los cables aéreos para toma de corriente de los tranvías eléctricos, sobre todo cuando

son frecuentes los cruzamientos de vía, como sucede en las grandes capitales; lo costoso del establecimiento y difícil conservación de cables subterráneos con el mismo fin y lo cara que resulta la tracción por acumuladores, han hecho que se ideen nuevos sistemas que, aunque todavía no están completamente sancionados por la experiencia, parecen evitar los inconvenientes citados.

En una obra, de que dió noticia la REVISTA en el número 21 del presente año, «les tranvays électriques, par Henri Marechal», se describen algunos de estos sistemas. Todos ellos consisten en esencia en disponer en la entrevía y al nivel del suelo contactos metálicos, sobre los cuales frota al pasar la varilla de toma de corriente unida al vehículo. Lo ingenioso de estos sistemas, y tal vez lo que origine su descrédito por las complicaciones á que da lugar, con-



TRANVIA ELECTRICO DE ROMAINVILLE. — Vista interior de la cochera de Romainville.

siste en que cada contacto solo está unido con el generador el breve tiempo durante el cual el vehículo pasa sobre aquél; esto se consigue por medio de electro-ímanes que mueven automáticamente conmutadores llamados distribuidores, que alteran las conexiones al moverse el coche.

La primera aplicación de estos sistemas se hizo en la Exposición de Lyon de 1894 por Claret y Willeumier, entre el puente de Lafayette y la Exposi-

ción. En Junio último se inauguró el tranvía de París á Romainville, que es del mismo sistema, modificado ligeramente.

Los rieles son del tipo Broca, y sirven de conductor de vuelta á la corriente, para lo cual se asegura su continuidad, por medio de hilos de cobre convenientemente dispuestos.

Los contactos son adoquines de fundición de las mismas dimensiones que los ordinarios de la entre-

vía, y están formados por dos cabezas horizontales, unidas por dos nervios verticales á ángulo recto. (Figura 1.^a)

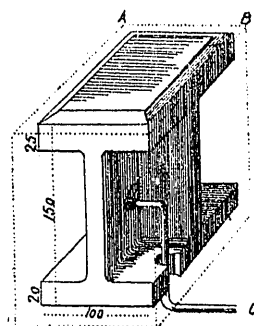


Figura 1.^a—Aloquín de contacto.

Los bordes de la cabeza superior se hallan biselados, y este bisel, que tiene 5 milímetros de altura, forma resalto, asegurando así el contacto con el frotador de los vehículos.

Cada uno de estos adoquines metálicos está sumergido en una masa aisladora formada de brea y asfalto. En la parte inferior se une el adoquín B sin soldadura al hilo de cobre E aislado, que va al distribuidor D. (Figura 2.^a)

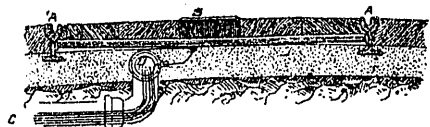


Fig. 2.^a—Sección transversal de la vía.

El cable alimentador K (fig. 3.^a) es subterráneo, y cada 100 metros atraviesa una caja de fundición, que contiene uno ó dos distribuidores D, según que la línea sea de simple ó de doble vía. La sección del cable se ha calculado para una pérdida de tensión de 20 V, la densidad de corriente que resulta es muy pequeña, 0,7 A por milímetro cuadrado.

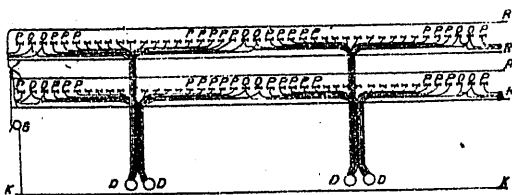


Fig. 3.^a—Esquema de la distribución eléctrica para un trazo de doble vía.

No nos parece propio de la ligera reseña que estamos haciendo dar una descripción detallada de los distribuidores, que son aparatos algo complicados por las muchas conexiones que tienen, sobre todo en los cruzamientos y cambios de vía, y cuyo estudio no resulta ameno; en la obra que hemos citado pueden verse.

La estación generatriz, situada á un kilómetro de Romainville, contiene tres dinamos tetrapolares con excitación hipercompound; giran á 300 vueltas por 1', y su potencia es de 151 K.W. (275 A á 550 v). Estas

dinamos están movidas por máquinas Garnier, de un solo cilindro y de una potencia normal de 200 caballos, pudiendo desarrollarla mayor en caso necesario.

Las calderas son semi-tubulares. La superficie de calefacción es de 180 metros cuadrados, y pueden evaporar por hora 1.800 litros de agua á la presión de 7 á 8 kilogramos.

Los coches son para 52 personas; 20 en el interior, 6 en la plataforma y 26 en la imperial; pesan vacíos 9 toneladas. Cada coche lleva 10 lámparas de incandescencia de 16 bugías y 105 v, dispuestas en serie en dos circuitos; sobre cada uno de los dos ejes de cada vehículo acciona un motor de 30 caballos por un engranaje con una reducción de velocidad de $\frac{1}{5}$. El frotador que lleva cada coche está formado por dos hierros de ángulo, y tiene un pequeño juego vertical de 0,08 metros.

Otro de los sistemas de conductores interrumpidos, tal vez el más sencillo y práctico, es el de Diato.

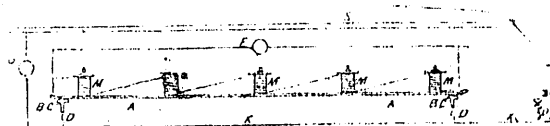


Fig. 4.^a—Sistema Diato.—Disposición esquemática.

Sistema Diato.—El coche lleva en su parte inferior una banda de hierro A (fig. 4.^a) que imanan unos electro-imanés M, excitados en derivación sobre el circuito de los motores. Esta banda puede frotar en dos contactos de hierro dulce C, colocados á nivel del suelo, en el eje de la vía y á una distancia un poco inferior á la longitud del frotador.

Al frotar sobre el contacto C, la banda A se imana (fig. 5.^a) y atrae una varilla de hierro dulce D, que puede desplazarse verticalmente, y cuyos movimientos se facilitan porque se sumerge en su parte inferior en un baño de mercurio. Este mercurio está contenido en una copa metálica, constantemente unida al cable distribuidor K; la corriente pasará, por lo tanto, por la varilla D, por el taco ó bloque C y de él por la banda A al coche.

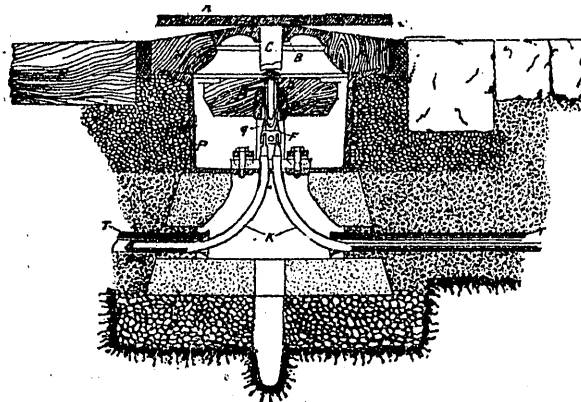


Fig. 5.^a—Sistema Diato.—Sección de una caja de contacto.

Cuando por el movimiento del tranvía el frotador A abandona el taco C, la varilla D, que no es ya atraída, cae por efecto de su peso y aísla el contacto C. Para evitar que el magnetismo remanente mantenga la adherencia entre C y D, se recubren las partes en contacto de una substancia no magnética, pero conductora, tal como el cobre rojo.

La copa de mercurio debe estar perfectamente aislada. Para ello se la coloca sobre dos piezas de madera R, impregnadas de parafina ó de otra substancia análoga. El aislamiento del contacto C se obtiene por medio de una guarnición de madera H, preparada del mismo modo.

Los diversos órganos que forman el distribuidor se colocan en una caja de fundición P, que tiene una abertura inferior para el paso de los cables. La tapa está formada por un tapón de fundición B, fijado por un tornillo de bronce á una travesa interior. Puede levantarse la tapa con gran facilidad, lo que hace cómodo el examen del aparato.

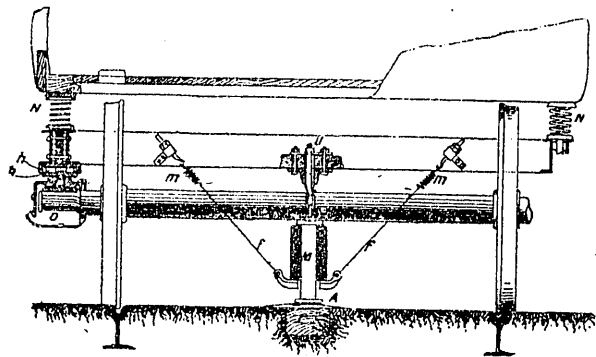


Fig. 6.ª—Sistema Dialto.—Suspensión de la barra de contacto

El frotador A se suspende al coche como se indica en la figura 6.ª Puede desplazarse vertical y lateralmente, de modo que quede siempre en contacto con el distribuidor. Su peso (comprendido el del electro-imán) es de 200 kilogramos. Para mantener la imitación se gastan 250 W.

El sistema Diato va á ser aplicado en Tours y Saint-Nazaire.

FUERZA MÁXIMA

QUE PONE EN MOVIMIENTO UN PUENTE VOLANTE

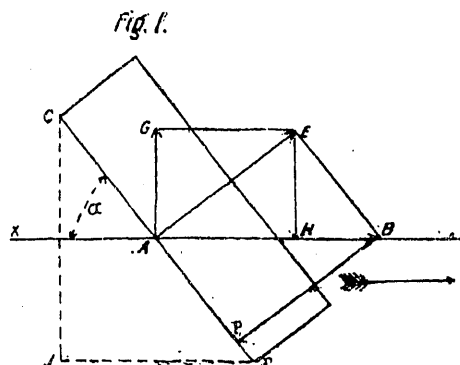
Definimos el puente volante en su acepción más general, diciendo es un cuerpo que flota en la superficie del agua de un río, dispuesto de modo que reciba oblicuamente el choque de la corriente, resultando de esta disposición una fuerza que mueve el cuerpo flotante de una margen á otra del río.

La fuerza que mueve al cuerpo en dirección normal á la corriente depende de su inclinación respecto de ésta, y es un máximo cuando su lado forma con dicha corriente un ángulo de 54°40'.

Sea XY (fig. 1) la dirección de la corriente en el

sentido indicado por la flecha, AB la intensidad de esta fuerza, CD el lado que le presenta el cuerpo y α el ángulo. La fuerza AB se descompone en dos, una normal AE y otra paralela AP al lado del cuerpo, cuyos valores son

$$AE = AB \text{ sen. } \alpha \text{ y } AP = AB \text{ cos. } \alpha.$$



La AE se descompone en las AG y AH, normal y paralela respectivamente á la corriente, de las cuales la AG obliga á que el cuerpo flotante se mueva normalmente á la corriente y cuyo valor es

$$AG = AE \times \text{cos. } \alpha = AB \text{ sen. } \alpha \text{ cos. } \alpha.$$

Ahora, el número de moléculas fluidas que chocan con CD está representado por CJ, y su esfuerzo en la dirección normal á la corriente es igual á CJ $\times$ AG, y puesto que CJ = CD sen. α , se tendrá

$$\text{esfuerzo} = CD \text{ sen. } \alpha \times AB \text{ sen. } \alpha \text{ cos. } \alpha;$$

ó bien haciendo

$$\text{sen. } \alpha = s \text{ y cos. } \alpha = c,$$

y tomando por radio la unidad

$$\text{esfuerzo} = CD \times AB. s^2 c,$$

por consiguiente, siendo CD y AB constantes para un mismo cuerpo, dicho esfuerzo será proporcional á $s^2 c$.

Luego para averiguar qué ángulo XAC hace que este esfuerzo sea el mayor posible, bastará buscar el ángulo cuyo coseno, multiplicado por el cuadrado del seno, sea un máximo.

Ahora, puesto que

$$s^2 + c^2 = 1; \quad s^2 = 1 - c^2 \text{ y } s^2 c = (1 - c^2) c = c - c^3$$

que deberá ser un máximo para un cierto valor de c, valor que, como enseña el análisis, obtendremos haciendo la derivada igual á cero; y así

$$1 - 3c^2 = 0,$$

de donde

$$c = \sqrt{\frac{1}{3}} = 0,57735,$$

coseno natural del ángulo de 54°44'.

J. B.