

cuales es posible aislarlos por medio de muros malos conductores del sonido, de manera que no molesten á los vecinos.

FERROCARRILES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS

Los que vajan frecuentemente en países como España, cuya topografía hace necesaria esa serie interminable de túneles en los que el humo de la locomotora envuelve los vagones manchándolo todo y haciendo casi irrespirable la atmósfera, miran como un ideal la substitución de esos viejos, sucios y ruidosos motores de vapor por la corriente eléctrica, más limpia, más discreta, más cómoda.

El día que pueda recorrerse el puerto de Pajares, en la línea de Asturias, sin que á cada paso sea preciso cerrar violentamente la ventanilla porque una ráfaga de negro y caliente humo azota el rostro del viajero, y le ciega ó le ensucia con la carbónilla que lleva en suspensión, serán innumerables los turistas que harán por recreo el viaje que hoy se hace con tantas molestias, para contemplar los espléndidos panoramas que se dominan desde las alturas por donde corre la línea férrea.

El estado no muy próspero de nuestras Compañías ferroviarias y la larga antesala que tiene necesidad de hacer todo lo moderno antes de entrar en España, nos hace pensar que pasarán todavía bastantes años antes de que se realice ese ideal; pero siempre es interesante ver lo que hacen otros pueblos que viven más de prisa que nosotros, y así podremos, en cierto modo, predecir el porvenir, pues lo que hoy hagan ellos lo haremos nosotros dentro de algunos años.

Los tranvías eléctricos de corriente continua no son un enemigo peligroso para el motor de vapor. En el interior de las poblaciones, en pequeñas distancias, recorridas por un número considerable de tranvías, tiene indudables ventajas que compensan el elevado precio que tiene siempre la conducción de la corriente continua de poco voltaje y buen número de amperios.

Es cierto que los 500 ó 700 voltios á que se hace transporte de energía para los tranvías pueden impunemente aumentarse, pues tan peligrosa es para la vida humana una descarga de 500 como de 5.000 voltios; pero las dificultades de aislamiento en los colectores de las dinamos crecen con el voltaje y hacen que su valor no pueda ser muy elevado.

La corriente alterna monofásica ofrece indudables ventajas en punto á facilidad en la producción de voltajes elevados, y por tanto, de transporte económico de energía. Desde que M. Lamme, en 1902, constituyó el primer tipo de motor comercial unifásico, puede decirse que el principio de la locomoción eléctrica quedó resuelto.

La corriente monofásica da iguales resultados que la continua, pero con una instalación más económica, con menor gasto de corriente y con una sencillez mucho mayor.

La diferencia entre los dos sistemas no reside tanto en el coche motor ó en la central como en los circuitos que unen los motores. El alto voltaje (miles de voltios) empleado en los trolles, suprime los grandes gastos de alimentación y permite al coche alejarse más de la central ó de la sustentación, y además, esto que sólo exige en el caso de la corriente monofásica un sencillo transformador que rebaje el número de voltios, exigiría en el caso de la corriente continua muchos de estos aparatos y un convertidor rotativo.

El número de subestaciones es también inferior en el sistema unifásico, y no exigen el mismo cuidado que los de corriente continua.

La construcción del trole para alto voltaje no ha ofrecido ninguna dificultad. La rueda de contacto que todos conocemos en los trolles de los tranvías ha sido substituída por un contacto de resbalamiento que no exige cambio alguno cuando varia la

dirección de la marcha, y que ha permitido aprovechar—á grandes velocidades—más de 3.000 voltios.

Los *controleurs*, esos complicadísimos aparatos que vemos en las plataformas de los tranvías, se han simplificado notablemente al substituir la corriente continua por la monofásica. Menos de la mitad de las posiciones de la manivela aseguran un manejo fácil y una aceleración suave ó rápida de la marcha del motor.

La base del sistema, lo que ha de dejar completamente resuelto el problema, es el motor. Todos los esfuerzos se dirigen ahora hacia él, y debemos confiar en que dentro de poco se habrá construído el tipo que llene todas las condiciones exigidas.

Partiendo del de M. Lamme, se han construído motores de cinco á seis tamaños, ninguno perfecto, pero cuyas deficiencias más parecen debidas á algún error en la disposición mecánica de las piezas ó á defectos de aislamiento en algunas partes del aparato.

Los inconvenientes del sistema no son fundamentales é inherentes á su esencia íntima, sino accidentales, y, por lo tanto, fáciles de remediar cuando un estudio más perfecto y una práctica más larga permitan conocerle á fondo.

No terminaremos estas breves noticias sin referir uno de los puntos sometidos á estudio en tan importante cuestión: el cambio para un mismo coche de dos sistemas de corriente monofásica en las grandes distancias y continua en el interior de las poblaciones. Confíemos en que con el tiempo esos ferrocarriles eléctricos no nos dejarán en la estación apartada del centro, sino en el mismo corazón de la ciudad, á las puertas de nuestras casas.

EMPLEO DEL CARBÓN DE SOSA EN LOS MORTEROS

En las instalaciones hidráulicas conviene ejecutar las presas durante las aguas bajas, que en los países fríos resultan comúnmente en invierno cuando no se funden las nieves de las montañas; en estas condiciones, hay que preparar el mortero para resistir temperaturas inferiores á 0°, lo que se obtiene añadiéndole carbonato de sosa.

La *Reoue Générale des Chemins de Fer* da cuenta de unas observaciones hechas durante el invierno de 1900 á 1901 en la línea de Fayet á Chamonix, en las que la disolución de carbonato de sosa se ha mezclado á tres clases de morteros, como sigue:

Mortero núm. 1: 300 kg. de cal hidráulica por 0,90 m. de arena.

Mortero núm. 2: 300 kg. de cal hidráulica, 150 kg. de cemento Vicat y 0,90 m. de arena.

Mortero núm. 3: 400 kg. de cemento Vicat y 0,90 m. de arena.

Se empleó el carbonato de sosa comercial, es decir, hidratado, variando la proporción de 8 á 20 kg. de carbonato por 100 litros de agua. Esta última proporción fué empleada cuando la temperatura bajaba á 8° C. La disolución preparada en un gran depósito, se mantenía á la temperatura de 50 á 60 grados, que era suficiente para obtener la completa disolución de la sal.

Se han ejecutado algunas mamposterías con el mortero número 2 conteniendo 8 kg. de carbonato de sosa por 100 litros de agua.

Este mortero empleado para temperaturas variables de 2 á 12 grados, ha dado muy buenos resultados comprobados por la prueba siguiente:

Se hicieron cuatro ladrillos de ensayo, de 0,30 por 0,20 por 0,8 metros.

El primero, con el mortero núm. 1 sin sosa.

El segundo, con el mortero núm. 1 con sosa (8 kg. por 100 litros de agua).

El tercero, con el mortero núm. 2 sin sosa.

El cuarto en el mortero núm. 2 con sosa (8 kg. por 100 litros de agua).

Estos ladrillos se fabricaron el 28 de Noviembre de 1900, y pasaron un invierno sin estar protegidos del frío. La temperatura más baja fué de 30 grados.

En Marzo de 1901, estos ladrillos cayeron accidentalmente de una altura de 45 metros. El ladrillo núm. 4 resistió el choque y sólo se descantilló ligeramente. Los ladrillos números 1, 2 y 3 se rompieron en pedazos. Los pedazos de los ladrillos números 2 y 3 presentaban cierta consistencia, pero los del ladrillo número 1 se aplastaban por la presión de la mano.

Se hizo otro experimento. Dos mojonos del mortero núm. 3, una con sosa y el otro sin sosa, se prepararon para una temperatura de -18 grados, y después de algunos días sufrieron la temperatura de -30 grados. Terminado el invierno, el mortero con sosa estaba sólido y el mortero sin sosa se desagregaba fácilmente.

Los anteriores datos indican que se puede recomendar el empleo del carbonato de sosa en el caso especial de mamposterías que se hayan de ejecutar en invierno, pero no se ha de ocultar que estos trabajos exigen muchísimo cuidado.

APLICACIÓN DEL GAS COMO FUERZA MOTRIZ EN LOS FERROCARRILES

El Sr. Bibbús ha publicado acerca de este asunto un extenso artículo en nuestro colega *Street Railway Review*, del que extracta las siguientes cuestiones el *Boletín Minero*.

Característica de los ferrocarriles en marcha.—De los datos expuestos por el autor se infiere que la fábrica generadora para el servicio de los ferrocarriles, máxime si se trata de un servicio suburbano y de gran movimiento, ha de estar bien acondicionada para el caso en que haya de prestar el doble servicio de tracción y luz, pues solamente la tracción exige mucha energía y en cantidad variable. Debe, pues, la fábrica soportar paradas bastante largas sin experimentar grandes pérdidas de calor, y, sobre todo, realizar una gran economía de combustible diariamente, y con ello no cabe duda que el gas presta mejor servicio que el vapor.

Las características esenciales de un buen motor son las mismas que las de una turbina de vapor, es decir, regulación absoluta de la velocidad, gran capacidad de sobrecarga y economía sensible a todas las cargas normales.

Adaptación de los motores de gas y fabricación.—¿Puede el gas cumplir las condiciones impuestas? Nada mejor puede contestar a esta pregunta que la comparación con el vapor, con cuyo uso estamos familiarizados, y tal comparación demuestra, de creer al autor, que el motor de gas es igualmente propio para accionar maquinaria eléctrica; y el Sr. West, que ha estudiado al detalle estos puntos interesantes, afirma que con ciertas disposiciones en el cilindro, las velocidades de rotación, la uniformidad del movimiento rotatorio, la regularización de la velocidad, se consiguen también como con una máquina de vapor del tipo Compound, y asegura asimismo que su manejo es tan fácil y su eficacia como máquina tan grande y hasta mayor como motor térmico, dependiendo su capacidad de sobrecarga, más que nada, del bolsillo de su dueño. Con respecto al productor, su éxito será seguro si se desarrolla la producción del gas con carbones pobres bituminosos; los productores de antracita han dado ya buenos resultados, pues son baratos, de fácil uso y no necesitan aparatos auxiliares complicados; tiene, además, la ventaja de no deteriorarse pronto y dar mejor rendimiento que la caldera de vapor más perfecta, ó sea del 75 al 80 por 100.

Economía.—De los cuadros que acompañan al estudio del Sr. Bibbús, se desprende que en los ensayos hechos con 70 clases de carbones bituminosos han dado resultados mejores los más pobres y los lignitos. Los minerales de esta última clase de Dakota y Tejas, que dan 4.580 calorías por kilogramo, suminis-

traron un gas de 1.500 calorías por metro cúbico, con rendimiento bruto de 66 por 100 y un efecto útil de 1.134 kilogramos por kilovatio-hora en seco ó de 1.453 kilogramos por kilovatio-hora estando inflamado; los mejores carbones (Virginia occidental) produjeron un efecto de 0,712 kilogramos por kilovatio-hora, y los más pobres, de 1.474 á 2.041 kilogramos al quemarse.

El estudio que venimos analizando examina en seguida las pérdidas y el trabajo obtenido, y nos da los precios de coste de diferentes fábricas, de las cuales tomaremos como ejemplo el siguiente.

Coste de producción de la estación de gas de 800 caballos de Bradford.

Rendimiento anual en kilovatios-hora.....	804.092
Factor de carga de la estación.....	19,54 por 100
Consumo de gas en metros cúbicos.....	5.678.916
Trabajo útil (calefacción comprendida) en metros cúbicos por kilovatio-hora.....	7
Precio medio del gas por metro cúbico.....	0,0023
Combustible por kilovatio-hora producido.....	1,61
Trabajo (estación solamente).....	2
Fornituras.....	6,31
Reparaciones (máquina y aparatos incluidos).....	0,41
Idem motores (de gas solamente).....	0,05
Total.....	4,38

Reproducimos á continuación el cuadro final, en que el autor compara la fuerza motriz por el gas y el vapor:

	Gas.	Vapor.
Capacidad indicada.....	5.000 kilovatios.	
Naturaleza de la carga.....	Ferrocarriles.	
Factor medio de la carga.....	66 por 100.	
Carga media máxima.....	3.750 kilovatios.	
Fluctuaciones de la carga.....	10 por 100 normal.	
Número de unidades.....	5 de 1.000 kilovatios.	
Tipo.....	Horizontal de doble efecto.	Horizontal de Compound.
		Corliss de condensación.
Capacidad de sobrecarga.....	10 por 100.	"
Carga media.....	2.611 kilovatios.	
Producción media por día.....	62.888 kilovatios-hora.	
Horas de marcha diaria.....	75 1/2	
Carga media por unidades.....	83 por 100.	
Consumo de calórico.....	2.520 calorías por caballo.	6 kgs. de vapor por caballo.
Unidad de eficacia total.....	50,9 por 100.	83,7 por 100.
Accesorios.....	5 por 100	10 por 100.
Eficacia del producto de gas.....	75 por 100.	"
Idem de la caldera (carbón de 7.225 calorías).....	"	60 por 100.
Trabajo de la fábrica.....	5.865 cal. por kilovatio hora.	10.810 cal. por kilovatio hora.
Consumo de carbón.....	0,815 kgs. por kilovatio hora.	1.496 kgs. por kilovatio hora.
Capital inicial.		
Fábrica generadora.....	405 francos.	228 francos.
Caldera ó productor.....	131	144
Edificios, carbones, cuadros, etc....	86	94
Total.....	622	466
Excedente de coste de la fábrica del gas.	156 francos = 33 por 100.	

LAS VÍAS FERREAS DEL MUNDO

La total longitud de los caminos de hierro del mundo era, al finalizar el año 1902, de 838.216 kilómetros, superando en 21.461, ó sea en 2,6 por 100 á la cifra correspondiente á 1901; aumento