

mente lo accesorio y mermando de hecho las consignaciones harto escasas ya para las necesidades del servicio. Triste idea de la formalidad y previsión administrativas daría una carretera cuajada de baches, en cuyos paseos se viera acometer plantaciones de cierta importancia sin hacer nada en pro de su calzada. Las trabas adoptadas para sujetar á los indóciles, sólo sirven para coartar las iniciativas de los celosos, pues aquellos no vacilarán en saltar por cima de los obstáculos que se les opongan.

Debería decidirse de una vez si los camineros son funcionarios administrativos ó simples obreros alistados de un modo perenne. La cuestión no debía ofrecer las dudas que la realidad de los hechos sugiere, y en el primer caso procedería reducir, gracias á una amortización continua, el personal de caminos á la cuarta parte del actual, dejando un capataz-vigilante para cada 20 kilómetros. Si los peones son operarios, como el sentido común lo indica, á nadie más que á los Ingenieros Jefes corresponde su nombramiento, suprimiendo todas las gabelas de títulos timbrados y documentos, asignándoles en cada provincia ó comarca un jornal en consonancia con el de los braceros de la localidad y reduciendo el uniforme á un simple distintivo. En cada provincia se fijaría la plantilla máxima, que el Jefe distribuiría, según las necesidades de las carreteras, quedando á favor de la consignación general las sumas producidas por las bajas de todas clases que en este personal se produjeran.

Los presupuestos de acopios deberían redactarse, aprobarse y subastarse dentro de cada provincia, dando cuenta á la Dirección general de los volúmenes acopiados en cada carretera y de los precios medios resultantes de las subastas. Las contrataciones deberían ser quincenales, para no acometer los trabajos en períodos cortos, que coinciden frecuentemente con faenas agrícolas urgentes y necesitadas de muchos brazos, ó con trastornos atmosféricos que encarecen grandemente el coste del acopio. Al comenzar el año económico y conocer la consignación disponible, el Jefe, conocedor de las necesidades de la red puesta á su cuidado, fijaría para cada carretera el importe del acopio, distribuyéndolo el Ingeniero encargado, según las condiciones ó estado de la línea, teniendo en cuenta los precios que para cada kilómetro ó grupo de kilómetros habrían servido de base para la contrata quincenal de este servicio. El contratista pondría manos á la obra sin las dilaciones inherentes á la formalización, aprobación, orden de ejecución y adjudicación anual de las contrataciones, pudiendo aprovechar coyunturas y ocasiones que permitirían rebajar los precios. Se facilitaría la organización y contabilidad del servicio, pues ahora se ignora totalmente, al redactar un presupuesto de acopios, cuándo y cómo se realizará. En Francia es de uso general el sistema que se propone, dando excelentes resultados.

A la par que los acopios, convendría ir extendiendo gradualmente á muchos de los detalles ó tareas de la conservación, la aplicación del sistema de contrata, como se hace en Francia, procurando definir siempre claramente las condiciones de ejecución y abono de los trabajos contratados. Tal sería la limpieza de paseos y cunetas por metro lineal una ó varias veces al año, la inversión y consolidación de recargos parciales á tanto por metro cúbico, la plantación de arbolado, etc., etc. Aquí se adoptó el tanto alzado *à l'outrance* en el ensayo de la conservación por contrata y el resultado fué como debía ser, deplorable, sin obtenerse economía alguna, pues las liquidaciones de las contrataciones ya terminadas arrojan un coste medio de 562,30 pesetas por año y kilómetro para todas las carreteras contratadas de la provincia.

En las carreteras de tránsito algo considerable y en los tramos muy desgastados de los que sufren menor fatiga, debía adoptarse el sistema de recargos *cilindrados*, dejando el procedimiento de la juntada á tiempo con el pequeño bacheo para las líneas de escaso tráfico. Para aquellos recargos, el cilindrado se impone, asegurando el buen aprovechamiento de la piedra, la regularidad de la calzada y la comodidad del tránsito.

En país tan seco como el nuestro, ha de buscarse un proce-

dimiento rápido y eficaz para la consolidación, so pena de perder en gran escala tiempo, trabajo y esfuerzos, que para el país representan siempre gran suma de dinero. El cilindrado á vapor es el más indicado y no se necesitaría el desembolso inmediato de las sumas precisas para adquirir cilindros en cada provincia, si, como se hace en Francia, se contratara por cierto número de años este servicio, asegurando al contratista un abono mínimo equivalente á los intereses del capital invertido en la adquisición del cilindro. Es más: á la provincia de Gerona no dejarían de venir los rodillos franceses del contiguo departamento, si, á ejemplo de lo que ocurre con los vehículos de todas clases, se consentía la introducción temporal de los cilindros de vapor, con las garantías precisas para asegurar los derechos de la Hacienda, en caso de que se quedaran en España algunos de los cilindros temporalmente admitidos con franquicia.

En dicho departamento (Pirineos Orientales) se paga el cilindrado á razón de 0,17 francos por tonelada kilométrica: suponiendo que el cilindro pesa 10 toneladas, que sea de 60 kilómetros el viaje de ida y vuelta del cilindro desde su estación hasta el punto de empleo, y que el recargo exija tres tandas de otros tantos pases para su total consolidación, la de un kilómetro recargado costaría

$$0,17 (10^t \times 60^k \times 10^t + 3 \times 3 \times 1^k) = 117,30 \text{ pesetas.}$$

El apisonado á mano con el rastrillo continuo y revoque de roderas cuesta tres veces más, pulverizándose inútilmente una tercera parte de la piedra y provocando gran clamoreo las molestias del tránsito. He tenido ocasión de ver funcionar el cilindro en la consolidación de recargos en plena carretera de pendientes nada suaves, y la comparación de los resultados obtenidos con los que aquí alcanzamos, me llenó la cara de vergüenza, resultando muy mal parados los Ingenieros españoles ante los comentarios del público, que en esta región fronteriza toca las consecuencias de la aplicación de procedimientos, racionales al otro costado del Pirineo, y bárbaros del lado de acá.

Podrá ponerse en duda la capacidad ó otras dotes de los funcionarios que ahora tienen á su cargo este importantísimo servicio; pero es evidente que los más aptos y celosos nada conseguirían, dada la multiplicidad ó improcedencia de las trabas que á su gestión se oponen, y no deja de chocar esta verdadera tiranía á que se ven sujetos los Ingenieros cuando tan lata libertad se concedió á los simples contratistas de conservación para un mero ensayo. Excuso deducir consecuencias, que serían tan poco gratas para nuestra consideración colectiva como para la aptitud organizadora de la Administración.

R. C.

Gerona, 1900.

REVISTA EXTRANJERA

Locomotora compound norteamericana de cinco ejes motores.

En el *Engineering News* de 20 de Septiembre aparece la descripción de una locomotora del tipo *decápodo*, ó sea de cinco ejes motores, construida en los talleres Baldwin, de Filadelfia, para el Minneapolis, Saint-Paul and Sault Sainte-Marie Railway. Esta máquina está destinada á hacer servicio entre Minneapolis y Pennington. Esta línea tiene 264 km de longitud, con una pendiente media de 0,8 por 100 y máxima de 1,2 por 100.

El autor da un cuadro comparativo de los principales datos relativos á esta nueva máquina, á una máquina compound también decápoda del Erie Railway, y á la más pesada que existe, que es del tipo Consolidation.

El peso del tren que puede remolcar la nueva máquina, en una rampa de 0,8 por 100, con una velocidad de 9,6 km por hora,

es, sin incluir el peso de la máquina y el del tender, de 2.000 toneladas. Este resultado se ha obtenido en las pruebas con un consumo pequeño de combustible.

Los principales datos y dimensiones de esta máquina son los siguientes:

Diámetro de las 10 ruedas.....	m	1,40
Diámetro de las 2 ruedas delanteras.....	—	0,76
Diámetro de las 8 ruedas del tender.....	—	0,84
Espacio ocupado por las ruedas motoras....	—	5,90
Espacio total ocupado por la máquina.....	—	8,53
Espacio total ocupado por máquina y tender.	—	17,50
Número de cilindros.....		4
Dimensiones de los cilindros de alta.....	m	0,43 × 0,81
Dimensiones de los cilindros de baja.....	—	0,71 × 0,81
Peso de la máquina en carga.....	ton	94
Peso adherente.....	—	83,7
Peso del tender en carga.....	—	54,5
Presión del vapor.....	kg	15
Superficie de caldeo.....	m ²	280,5
Superficie de parrilla.....	—	3,4

La tracción eléctrica por conductor subterráneo.

Todas las líneas de tracción eléctrica por conductor subterráneo, se construyen bajo el principio general siguiente: una ranura formada por dos carriles convenientemente espaciados, comunica directamente con un tubo inferior en el cual se halla colocado el conductor eléctrico con el suficiente aislamiento.

Los detalles de construcción pueden variar, pero el principio fundamental siempre es el mismo. El problema resulta relativamente sencillo, pero a pesar de ello no se ha conseguido hasta estos últimos años construir esta clase de vías de una manera satisfactoria; antes se cometían muchos errores, y la razón de ellos es bien sencilla: se querían construir vías de esta clase económicas, no sólo en la explotación, sino en su establecimiento, y los ensayos fracasaron. La práctica ha demostrado que la baturra en el establecimiento de líneas aéreas, tanto en lo que se refiere a éstas como a la vía, era un pésimo cálculo, y a medida que se ha ido extendiendo la tracción eléctrica por hilos aéreos, se han construido las líneas de un modo más racional y costoso sin derroche, llegándose a la adopción del tipo actual, que presenta numerosas ventajas a pesar de su elevado precio. Se ha llegado a convenir, como no podía menos de suceder, que la rigidez y la fuerza, cualquiera que sean los gastos para obtenerlos, eran esenciales para el buen resultado de las líneas aéreas.

Se ha demostrado, sin dejar lugar a duda, que se podían construir líneas de tracción por conductor subterráneo que presentarían las mismas ventajas y pudiendo prestar un servicio tan intenso como las aéreas.

Mas si también esto es cierto, no lo es menos que resultan costosas, por lo cual deben hacerse de un modo racional los enormes gastos que lleva consigo, y no puede despreciarse el menor detalle que tienda a este fin en armonía con su buen funcionamiento.

Los caracteres generales que constituyen los diversos tipos de líneas de tracción subterráneas son los siguientes:

1.º *Colocación del conductor subterráneo.*—En ciertos casos se coloca en el eje de la vía y la ranura se forma por dos carriles especiales.

En otros la ranura coincide con la garganta de uno de los carriles de rodadura.

2.º *Naturaleza de los conductores eléctricos y su disposición.* Unas veces el conductor es un hilo de cobre y se halla suspendido de aisladores colocados en el tubo; en otros casos el con-

ductor consiste en una barra de acero rígida, de determinada sección, sostenida por aisladores de diversas formas.

3.º *Toma de corriente.*—Con los hilos de cobre la toma de corriente se efectúa empleando una roldana de trole y se siguen tan fielmente como sea posible los principios generales de establecimiento de líneas aéreas. Con barras de acero la toma de corriente se hace por contacto resbalante, por medio de zapatas metálicas. La superficie de contacto puede ser sobre la cara vertical ó la horizontal.

4.º *Aparatos de toma de corriente.*—Con los hilos de cobre, estos aparatos parecen vivir en ellos ó tener por lo menos la facultad de dislocarlos, pero con bases de trole, a las cuales se une una pequeña percha que lleva la roldana. La percha está mantenida por resortes y dotada de unión universal que le permita tomar todas las direcciones. Con las barras rígidas de acero, se emplean dos clases de aparatos, bien por medio de piezas fijas a un eje central y mantenidas por resortes que aseguren el contacto de las caras superior ó lateral de los conductores, ó bien por zapatas mantenidas en su sitio por resortes planos semielípticos horizontales.

5.º *Mecanismo para cambiar la posición del aparato de toma de corriente.*—Este mecanismo resulta inútil para las líneas en que la tracción se hace únicamente por conductor subterráneo. El aparato se fija al truck por el medio más sencillo, teniendo cuidado solamente de dejar juego lateral para el paso de las curvas. Pero cuando se trata de líneas que en parte funcionan con hilo aéreo y en parte por conductor subterráneo, el aparato de toma de corriente puede retirarse ó colocarse en su sitio, según las necesidades, ó bien estar fijo al carruaje de un modo permanente, y levantarlo ó bajarlo hacia el conductor cuando sea preciso. Esto puede conseguirse sin disposición especial de la ranura cuando el aparato de toma está hecho por la ranura normal. En caso contrario hay que construirlo en condiciones apropiadas ó aprovechar los sitios en que la ranura ensancha para hacer la toma al paso de aquéllos.

6.º *Aisladores.*—Hay actualmente dos tipos en uso: en uno de ellos se emplea una composición aisladora cualquiera ó una envuelta de caucho vulcanizado alrededor del garfio del soporte; el otro es un aislador de porcelana en forma de campana, generalmente encerrado en una caja protectora de barro.

7.º *Condiciones de establecimiento del circuito y del voltaje.*—El conductor subterráneo ha sido empleado en los mismos circuitos que el hilo aéreo, es decir, sobre un circuito por un solo conductor aislado, con retorno por los carriles y con una diferencia de potencial de 500 voltios. Lo más frecuente, sin embargo, es hacer uso de dos conductores completamente aislados, variando la tensión de 300 a 500 voltios.

Existen muchas otras diferencias en la construcción de este sistema, que se refieren a la forma, peso y fuerza de sus asientos; forma de los aisladores; manera de suspender los conductores; peso y forma de los carriles; dimensión del tubo, etc.

Todos estos puntos tienen una gran importancia práctica; pero las diferencias esenciales entre los diversos tipos de construcción quedan ya indicadas. Por regla general, las vías que dan lugar a la explotación más fácil y segura en las condiciones menos favorables y en el peor tiempo, son las que presentan los rasgos característicos siguientes:

Ranura central, conductor rígido, aislador de porcelana, contacto lateral, aparato de toma de corriente sólida, tanto desde el punto de vista eléctrico, como del mecánico.