

la necesaria rigidez para la construcción de los arcos.

En la figura 1.^a se aprecia el conjunto de las cimbras y andamios, con el primer arco de la derecha fraguado, estando también hormigonado el de la izquierda y en período de hormigonar el central.

Para el descimbramiento no se ha seguido ninguna de las prácticas corrientes: nada de cajas de arena, ni tornillos, ni medios auxiliares. Mucho más sencillamente se consiguió de modo siguiente: Cada pie derecho de la cimbra está compuesto de tres tabloncillos empalmados al tope y sujetos por zunchos metálicos. A la altura de un metro sobre los arranques se cortó cada uno de los tabloncillos centrales de los pies derechos, en una altura de diez centímetros, sustituyendo ese hueco por dos cuñas.

El día del descimbramiento se cortó en bisel, por golpes de azuela los tabloncillos laterales de cada pie derecho, e inmediatamente se colocó un obrero en cada pie, que a una voz fueron golpeando ligeramente las cuñas, hasta que descendieran un centímetro, conseguido por el aplastamiento de los biseles laterales.

Repetida varias veces la operación, con media hora de intervalo, para acostumbrar el material, y golpeando simultáneamente por una cuadrilla los camiones superiores, se consiguió en cuatro horas el descimbramiento, con una regularidad admirable, no rompiendo ninguna pieza ni notándose el menor movimiento, a pesar de ser tan grande el volumen de madera que había de descender.

En la figura 2.^a se aprecia el piso andamio a la altura de arranques de los arcos y las cuñas y biseles de los tabloncillos en los pies derechos.

Esta fotografía se obtuvo durante el final del descimbramiento.

Actualmente están terminados los tres arcos, habiéndose hecho el descimbramiento de los dos últimos en el pasado mes, siguiendo el mismo procedimiento que tan feliz resultado produjo en todos.

Es de esperar que antes de la llegada del próximo verano se inaugure la obra, que en memoria del Patrón de Alcoy se denominará Viaducto de San Jorge, y para entonces publicaremos el detalle de ella, a la que prestamos nuestra modesta colaboración.

A. PEÑA BOELIF
Ingeniero de Caminos

SOBRE CONSERVACION DE CARRETERAS

No cabe organizar un servicio y seguir una marcha regular y progresiva para mejorarlo constantemente (aspiración de quien tenga alguno a su cargo, sea cual fuere la importancia del mismo), sin tomar como base los datos que la experiencia ofrezca en cada momento, datos que forzosamente han de suministrar las estadísticas que deben llevarse de todos los elementos que en aquél influyan.

En lo que al de conservación de carreteras se refiere, son poquísimos los datos estadísticos que preceptivamente se toman en España, lo que conduce a una incertidumbre grande en las normas y disposiciones que se dicten por los organismos que tienen en sus manos las funciones directoras.

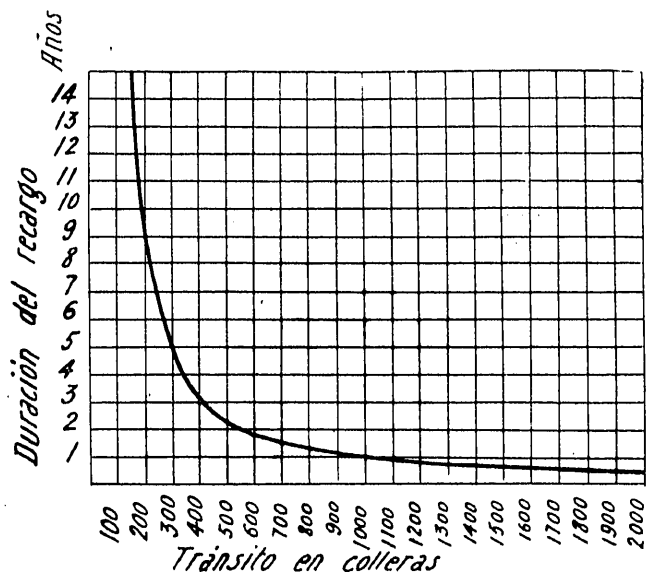
No vamos a enumerar los múltiples elementos que integran un servicio de este género, que es necesario conocer continuamente y con todo detalle; vamos a referirnos exclusivamente a uno de los más interesantes, que es el tránsito, que en cantidad y calidad circula por nuestras carreteras.

Si el ingeniero (subalterno o jefe) conoce en cada tramo de sus carreteras la circulación que soporta referida a una unidad, por ejemplo, la collera, y si, por otra parte, la experiencia adquirida en el servicio le ha hecho observar que algunos recargos (no se necesitan muchos) han durado un determinado número de años cada uno, hasta llegar a un grado de descomposición molesto para el tránsito, fácil le es fijar unos cuantos puntos referidos a dos ejes coordenados y unirlos con una curva que tendrá una forma parecida a la que aparece en la adjunta figura.

Desde luego, la duración de un recargo no depende exclusivamente del tránsito en colleras, pero sí es el elemento más importante y puede tomarse la curva como una primera aproximación, de la que se sacan consecuencias muy útiles y suficientemente exactas. Una de ellas es la que vamos a exponer en este ar-

tículo, y se refiere al cálculo del coste de conservación de las carreteras de la red, o, mejor dicho, de lo que debiera costar; porque si bien es verdad que se conoce lo que se gasta en conservar las carreteras de nuestro país, nadie podría decir con verdadero conocimiento de causa la cantidad que es preciso gastar para tener las calzadas en las condiciones que hoy exige el tránsito que por ellas circula.

De los datos de cilindrado, que también deben llevarse en un servicio de conservación esmerado, se deduce el espesor medio del recargo de piedra en una campaña de empleo. Con este dato, el que suministra la curva en función del tránsito en colleras y el coste de la piedra (adquisición y empleo), se calcula para cada tramo de carretera (en el que también es conocido el ancho del firme) el coste anual de conser-



vación con sencillas operaciones aritméticas, que no es preciso detallar. La suma de estos costes dará el del total de la red por el concepto de recargos cilindrados, que es el más importante.

Ahora bien, si se aplica el procedimiento por provincias, obtendremos para cada una un número que, tomado en su valor absoluto, será el coste bastante aproximado del concepto, y en el relativo, un coeficiente aplicable al reparto equitativo del crédito disponible dentro de los recursos económicos de la Nación.

Hay en la determinación de la curva un elemento poco preciso, la duración del recargo, pues depende en gran parte de la apreciación personal; pero este inconveniente desaparece adoptando un criterio uniforme, que en cada servicio puede definir el ingeniero, y en el conjunto de todos ellos el organismo central, que debe estar en contacto frecuente con los servicios provinciales más que lo está ahora, evitándose, por otra parte, mucho tiempo perdido, que hoy desgraciadamente se malgasta en informes inútiles, cuando sólo bastaría en muchos casos una ligera observación directa o un breve cambio de impresiones.

También podría descartarse toda apreciación personal empleando, como se hace en los Estados Unidos, aparatos que traducen a números el estado de vialidad de las carreteras; pero entrar en este camino, sería tanto como querer borrar de un plumazo el abismo que separa nuestra modesta organización de carreteras de la que posee la nación americana.

La curva que damos a conocer es la obtenida con los datos de tránsito tomados durante el año actual en las carreteras de la provincia de Salamanca. Se ha conservado la unidad collera a pesar de su arcaísmo, pues aunque la circulación de carros va cediendo el puesto muy rápidamente a la de automóviles, todavía tiene alguna importancia. El reciente Congreso de Milán ha tratado de este asunto, sin haber llegado a conclusiones bien definidas.

De todos modos, las consecuencias prácticas que de la curva se deducen, son independientes de la unidad adoptada.

Más importancia tienen los coeficientes de reducción que se apliquen, sobre todo cuando el tránsito no es homogéneo en todas las carreteras. En este caso lo que procede es separar los tramos en que el tránsito tenga modalidad especial y hacer su estudio aparte, o cuando concurra alguna circunstancia distinta de las que tenga el resto de la red.

Cuestión también delicada es la fijación del espesor medio de los recargos. De los datos de cilindrado obtenidos en la provincia de Salamanca durante la campaña de 1924-25 este espesor resultó de 8 cm; pero bajó en la de 1925-26, y todavía es de esperar una cifra más reducida en la actual de 1926-27.

En el sistema de reparación de los firmes con es-carificadora, que es el único que debe emplearse, el espesor del recargo puede oscilar entre límites muy extensos, partiendo de la base de que en la calzada haya piedra suficiente, para que el firme quede con la debida resistencia.

La experiencia demuestra que un buen término medio es el de 6 a 7 cm. Si se baja de esta cifra, la superficie puede quedar perfectamente lisa, siempre que se ejecuten bien las tres operaciones fundamentales de escarificado, rastrillado de la piedra antigua y cilindrado; pero se corre el peligro de que el firme dure poco tiempo, aun para un tránsito reducido, apareciendo muy pronto las ondulaciones de aquélla, fenómeno que, según hemos podido observar, se debe al arrastre de los materiales menudos por la acción de las aguas después de los períodos de grandes lluvias. Se forman entonces pequeños canales transversales, que el tránsito se encarga de profundizar cada vez más, terminando por degradar completamente la superficie del afirmado.

Por el contrario, con grandes espesores de piedra los firmes quedan en excelentes condiciones; es más fácil ejecutar la reparación, pero resulta ésta excesivamente costosa, sobre todo si se emplea el procedimiento de extraer del firme antiguo todo el polvo y detritus para rehacer completamente la caja, operación que debe desterrarse completamente por inútil; de hecho lo está ya, pues, generalmente, aunque se preceptúa, no se cumple. La técnica de la operación debe ser en todos los casos (con grandes o pequeños espesores) completamente distinta. Después de la escarificación y rastrillada la piedra para que quede en el fondo el polvo, tierra y detritus, el cilindrado con mucha agua se encargará de que cumplan estos elementos su misión de rellenar los huecos de la piedra de *abajo a arriba*, y en el caso de que sobren, fácil es echarlos fuera en forma de fango muy flúido con escobas, que deben estar corriéndole continuamente sobre la superficie mientras trabaje el aparato consolidador.

Ya se comprende que por espesor medio del recargo entendemos el espesor teórico, cociente de dividir el volumen de piedra nueva por la superficie que se repara. Tomado en este sentido puede llegar hasta ser nulo, como sucede cuando se repara una carretera sin empleo de piedra nueva.

De lo expuesto se deduce que este espesor teórico debe fijarse de antemano, teniendo en cuenta el estado de la red que ha de conservarse y el dinero de que se dispone; si éste es escaso y el número de kilómetros a reparar grande, caso el más frecuente por desgracia, en nuestro país, hay forzosamente que acudir a la escarificación y consolidación con poca piedra, a pesar de lo delicado de la operación y los inconvenientes señalados.