

funcionarán bajo su dependencia oficinas técnico-administrativas.

Se constituirán con carácter permanente, con sus oficinas anejas:

- 1.ª La de explotación comercial.
- 2.ª La de unificación de material.
- 3.ª La de la Caja ferroviaria.
- 4.ª La de agrupación de líneas.
- 5.ª Las que en lo sucesivo se creen con tal carácter.

Se podrán además constituir con carácter eventual secciones o comisiones para el estudio de asuntos determinados.

(En la creación de estos servicios hay una diferencia fundamental con la propuesta del general Mayandía. En el proyecto primitivo, eran organismos anejos al Consejo, pero sin este carácter de sección del mismo que se le da en este informe, y con lo que se hace desaparecer toda duda sobre las relaciones de dependencia con tal organismo.)

Se ha agregado además la sección 3.ª)

Delegaciones.

El Ministerio de Fomento, a propuesta del Consejo Superior de Ferrocarriles cuando lo estime necesario, constituirá, con carácter temporal, Delegaciones que intervengan la gestión de las Empresas. Siempre que la delegación considere ilegítimo o lesivo para el Estado o para el interés general algún acto o contrato de las Empresas requerirá por escrito la intervención del Consejo Superior, y este requerimiento tendrá efecto suspensivo del acto o contrato, a menos que, al formular el reparo la Delegación, renuncie a ese derecho de modo expreso y razonado, bajo su responsabilidad. El Consejo Superior confirmará o levantará la suspensión en el término de cinco días y decidirá sobre el fondo del acuerdo objeto de reparo dentro de los veinte días siguientes. Cuando la Empresa no se conforme con el acuerdo que en tales casos adopte el Consejo Superior, quedará deferida al Consejo de Ministros la definitiva resolución del asunto.

Los gastos ocasionados por el funcionamiento del

Consejo Superior de Ferrocarriles y de todos los servicios anejos al mismo serán satisfechos con cargo a la explotación, debiendo formalizar aquél anualmente el presupuesto de dichos gastos antes de 1.º de marzo, para que el Gobierno, en un plazo de tres meses, acuerde su aprobación o las modificaciones que estime conveniente.

(La creación de estas delegaciones no figura en el proyecto primitivo.)

Votos particulares que afectan a la Base 7.ª

La delegación del Estado anuncia la presentación de voto particular al apartado k) del concepto 1.º por entender que debe crearse un organismo especial del que dependan todos los servicios de ferrocarriles. A este voto se adhieren las representaciones agrícola y obrera.

La delegación ferroviaria anuncia la presentación de voto particular a la creación de secciones y servicios del Consejo, con carácter permanente.

La delegación del Estado presentará voto particular a la forma de constituir las delegaciones que figuran en la última parte de la Base, y otro voto en el sentido de que estos delegados deben asistir a las reuniones de las juntas de accionistas de las Empresas, Consejos de administración, etc.

Por último, la delegación de las Compañías presentará otro voto particular, por entender que no deben ser de cuenta de aquéllas los gastos que ocasione el funcionamiento del Consejo y sus servicios anejos.

NOTA. — En nuestro número anterior, al dar cuenta de la Base 2.ª, concepto 2.º, decíamos al final del primer párrafo:

“Están exceptuadas en este concepto”, y debe decirse: *Están exceptuadas en este concepto, las que cumplan las cuatro condiciones siguientes:*

Entendiéndose de esta manera que solamente alcanzarán la excepción que se indica las líneas que cumplan conjuntamente las condiciones a), b), c) y d), que es como fué aprobado el concepto, por mayoría de votos.

Revista de revistas

Empleo del silicato de sosa como aglomerante en afirmados de carreteras

En los *Annales des Ponts et Chaussées*, correspondiente a los meses de noviembre y diciembre de 1923, aparece una extensa nota redactada por el ingeniero M. Guelle, que demuestra el gran desarrollo que están alcanzando los ensayos de afirmados de macadán con silicato de sosa como aglomerante.

En el número de nuestra REVISTA de 15 de septiembre de 1923, pág. 165, se llamaba la atención sobre este procedimiento, pero en vista de que cada vez se extiende más su aplicación creemos útil detallarlo.

1.º *Preparación de la carretera.* — Es preciso picar los bordes en un espesor mínimo de 7 cm para obtener ligazón suficiente. Si la carretera tiene barro hay que retirarlo y debe regarse bien el afirmado existente para reblandecerlo.

2.º *Preparación de materiales y extensión.* — La piedra, partida al tamaño de 4 cm, se apila en montones de 1 m³, y la arena caliza en montones de 0,350 m³. Se prepara un mortero con 40 litros de silicato de sosa a 35º Beaumé y un montón de arena de 0,350 m³, como si se tratase de un mortero ordinario. Se mezcla el mortero con un metro cúbico de piedra partida, regada

abundantemente, y se manipula el conjunto hasta que todas las piedras se recubran con mortero. Preparada la mezcla se extiende con arreglo al perfil que se desee obtener.

3.º *Consolidación.* — Debe hacerse en tramos de 40 m de longitud, como mínimo. Menor longitud conduce a gastos excesivos de consolidación. Además, procediendo por secciones, se evitan los arrancamientos que se producen cuando el cilindro pasa de una sección que se está consolidando a una sección sin consolidar. Estos arrancamientos se deben a la capa de silicato de sosa mojado que se adhiere a las ruedas del cilindro.

Hay que distinguir dos fases en la consolidación:

Primera fase: En tiempo seco. — El cilindro empieza la consolidación por los bordes y la termina hacia el eje. Es inútil regar en estas circunstancias, pues el agua que contiene la mezcla basta para la consolidación; las ruedas del cilindro permanecen secas y no se producen arrancamientos.

En tiempo húmedo. — En este caso se producen arrancamientos y para evitarlos hay que mojar las ruedas del cilindro, y si no es suficiente, hay que regar ligeramente la superficie del afirmado.

Segunda fase. — Cuando la compresión es suficiente (en general, después de veinte a treinta pasadas) se retira

el cilindro y se riega la sección con carro-cuba a razón de un litro o litro y medio por m², cilindrando nuevamente. Por la acción del agua y del cilindro, el silicato de sosa asciende a la superficie en forma bastante irregular y hay que extenderlo con escobas hasta que haya una capa de silicato en toda la superficie.

Esta última operación es la que exige mayor cuidado por parte de los capataces. Se producen a veces arrancamientos que frecuentemente se hacen desaparecer con las escobas; si esto no basta, conviene regar ligeramente las partes que se levanten. Si las ruedas del cilindro se ensucian bastará regarlas durante la marcha.

La carretera se entrega al tránsito después de seca, lo que suele suceder en el plazo de dos días después de terminar el cilindrado. Si una sección recién silicatada estuviese sometida a lluvias fuertes, conviene regarla con una solución de silicato. En tiempo seco conviene regar durante varios días las secciones recién silicatadas.

La buena ejecución de estos afirmados depende en gran parte de la iniciativa personal. El método descrito es susceptible de variaciones, según la naturaleza de los materiales y la temperatura del ambiente.

Personal y material necesarios.— Suponiendo preparada la carretera y apiladas la piedra y la arena, se necesitan para los recargos:

Un capataz.

Tres peones para hacer las mezclas.

Dos peones para la extensión.

Dos peones que hagan el barrido.

Un carro-cuba.

Un cilindro de 9 a 12 toneladas.

Con un equipo constituido en esta forma se pueden emplear al día unos 30 m² de piedra.

Advertencia 1.ª El método expuesto se refiere a la ejecución del afirmado en todo el ancho. Cuando no se puede desviar la circulación, parece lo más conveniente ejecutar durante cuatro días un semiancho protegiendo las secciones hechas durante los dos últimos días. La unión es difícil, pero se obtienen aceptables resultados picando los bordes del semiancho primeramente ejecutado y regando con una mezcla de silicato y agua la junta, para terminar el cilindrado con la consolidación de ésta.

Advertencia 2.ª La experiencia ha demostrado que conviene dar a los recargos un espesor mínimo de 7 cm después de consolidados. Con gruesos menores se pueden tener en los bordes espesores inferiores a 3 cm, y entonces las piedras se aplastan y el resultado es malo.

Conclusiones técnicas de los ensayos efectuados durante el año 1922.— 1.ª No debe emplearse el silicato de sosa con piedra dura, pues los afirmados así constituidos se deterioran en el mismo tiempo que los afirmados ordinarios.

2.ª Los afirmados silicatados de piedras de naturaleza caliza resisten mejor que los afirmados ordinarios de piedra dura a la circulación pesada y rápida actual y cuestan generalmente mucho menos.

3.ª En un afirmado calizo silicatado la desagregación comienza al cabo de un tiempo, al menos, tres veces y media mayor que en un afirmado calizo ordinario. Esto no prueba que la duración sea, como mínimo, tres veces y media mayor.

4.ª En los afirmados silicatados hechos con calizas blandas no se han producido baches, cuando ya los había al cabo de siete meses en afirmados silicatados hechos con calizas duras. En cambio, el desgaste es mucho menor en éstos que en los primeros. Debe existir un tipo de caliza que dé lugar a afirmados que no se desgasten rápidamente y en los que no se produzcan baches pronto.

Los buenos resultados obtenidos con los afirmados silicatados son innegables, pero no se sabe aún a qué

debe atribuirse el exceso de resistencia sobre los ordinarios. Algunos ingenieros lo atribuyen en parte, si no en totalidad, tanto a la elección de los materiales empleados, que son, en general, calizas blandas o semiduras, como a la regularidad y tamaño pequeño de la piedra partida y a la esmerada ejecución del afirmado. Esta opinión se funda en el hecho de que aun después de varios meses se ve, al hacer calas, que la arena no se ha solidificado con el silicato de sosa y permanece pulverulenta.

Con objeto de apreciar el papel que representa el silicato de sosa en los excelentes resultados obtenidos, el ingeniero M. Guelle está haciendo nuevos ensayos con arreglo al método descrito; pero sin emplear silicato de sosa en unos y doblando la dosis empleada hasta ahora en otros.

La experiencia determinará la importancia del silicato de sosa en los afirmados; pero aun cuando resultase nula, sería maravilloso obtener con calizas blandas, partidas en trozos pequeños, afirmados baratos que resistan mejor a la circulación actual que los afirmados costosísimos que nos esforzamos en construir hace varios años buscando piedras duras aun a grandes distancias.

Resultados económicos que pueden esperarse del nuevo método.— Es prematuro aún apreciarlos. Dependerá de los diversos países, de modo que M. Guelle se refiere únicamente a la región de Besançon, donde abundan las calizas jurásicas. Si se admite que la relación de la duración de los afirmados silicatados y ordinarios, ambos hechos con piedra caliza, es igual a la relación de tiempos al cabo de los cuales empiezan las primeras degradaciones, puede hacerse el razonamiento siguiente:

Un recargo con piedra caliza de 7 cm de grueso cuesta próximamente 4 francos el m². Hecho en forma silicatada, cuesta 6 francos. Como el segundo durará tres veces lo que el primero, la economía es de 50 por 100. Aun cuando no se verifique la hipótesis admitida respecto a la diferente duración, no se cree temerario, en vista de los resultados obtenidos, afirmar que en la región de Besançon se podrá, generalizando el empleo del silicato, obtener, por lo menos, economía del 30 por 100 en los gastos de conservación, teniendo, no obstante, carreteras muy unidas y cómodas para la circulación automóvil. Si el silicato no desempeñase papel alguno, la economía llegaría a 40 por 100.

Ensayos hechos el año 1922.— 1.º Camino de gran comunicación núm. 33, entre Monthéliard y Sochaux. Afirmado de 5 cm de grueso.

El afirmado soporta una circulación media diaria de 125 camiones, 404 automóviles de turismo y 125 vehículos tirados por caballerías. Con este tráfico un afirmado ordinario con piedra dura se llena de baches al cabo de un par de meses, y es preciso repararlo cada dos años.

Al cabo de un año el afirmado hecho con silicato no presenta un solo bache, siendo el desgaste muy regular.

2.º Camino de gran comunicación núm. 34, a la entrada de Audincourt.

El ensayo comprende tres partes:

a) Una longitud de 42 m con calizas blandas partidas al tamaño de 4 cm y empleando silicato de sosa.

b) Una longitud de 70 m con materiales duros (pórfidos) machacados al tamaño de 5 cm, con silicato de sosa.

c) Una longitud de 500 m con materiales duros machacados al tamaño de 7 cm, ejecutado en la forma ordinaria.

Al cabo de un año resultó:

Que la parte ejecutada con calizas blandas y silicato se conservaba sin baches.

Que las partes hechas con materiales duros han debido repararse.

La circulación media diaria fué de 102 camiones, 295 automóviles de turismo y 108 carros de caballerías.

Ensayos hechos en 1923 y programa para 1924.— En vista de los resultados obtenidos en 1922, el De-

partamento de Doubs votó 190.000 francos para adquisición de silicato de sosa, y prosiguiendo los buenos resultados, el crédito para 1924 se ha elevado a 800.000 francos.

Crónica

La catástrofe del puente de Borbolla

El día 29 del pasado mes de marzo, se hundió una parte de la avenida izquierda correspondiente al puente sobre el Guadalquivir en la carretera de Sevilla a la de Lora del Río a Santiponce, e inmediato al pueblo de La Algaba, conocido por puente de Borbolla.

La desgracia se ha producido por la crecida verdaderamente extraordinaria que ha experimentado el río Guadalquivir en los últimos temporales y ha causado la muerte de quince personas, incluido entre ellas, el caminero peón encargado del trozo de carretera en que está enclavado el puente, que ha muerto en el cumplimiento de su deber, como diremos después.

El proyecto del puente de Borbolla, frente a La Algaba, fué aprobado hace muchos años, y constaba de tres tramos metálicos de 41,80 metros y de un

metálicos de 41,80 metros, descansando en pilas metálicas y estribos, cimentados todos con aire comprimido hasta la arcilla azul, que es el terreno firme que se encuentra allí entre 12 y 13 metros bajo el estiaje, y dos grupos de nueve pontones cada uno, de 6 metros de luz, sobre la margen izquierda, en donde no había cauce, y cimentados los más próximos al río sobre pilotaje hasta la arcilla azul, y los restantes con 4 y 3 metros de profundidad de cimiento.

Las pilas del último grupo estaban construídas desde antes del año 1916, y es tal la sedimentación durante las avenidas ocurridas, especialmente la que tuvo lugar el año 1917, una de las más altas conocidas, que se encontraban casi enterrados los zócalos de más de un metro de altura.

Se había, pues, aumentado el primitivo proyecto que sirvió de base a la susta en un tramo de 41,80 metros del lado de La Al-



Vistas del puente de Borbolla, tomadas del lado de Sevilla, después de la catástrofe

grupo de nueve pontones de 6 metros de luz del lado de Sevilla.

El régimen conocido en este tramo del río, desde tiempo inmemorial, era el de ataque y socavación de la margen derecha, lo que determinaba el verdadero cauce, que era del lado de dicha margen.

Consecuente con este régimen de máxima velocidad en la margen derecha, era el de aguas tranquilas, casi sin velocidad, en la margen izquierda, en la que sedimentaba el río constantemente, especialmente en las avenidas, después de las que se observaba un sensible aumento en la altura del terreno.

Era tan violento el ataque a la margen derecha y tan fija y constante la dirección de las aguas del río contra esta margen, que el estribo derecho del proyecto que estaba emplazado donde hoy se encuentra la primera pila, hubo necesidad de retranquearlo 42 metros, estableciendo un nuevo tramo, porque en poco tiempo había desaparecido ese pedazo de terreno de aquella margen del río. Además se proyectó otro grupo de nueve pontones en la margen izquierda.

El puente quedaba así constituido por cuatro tramos

gaba, que era hacia donde iba el cauce, y un grupo de nueve pontones del lado de Sevilla.

Además se defendió de los ataques de la corriente la margen derecha por medio de espigones de gaviones "Bianchini", para evitar que el río cortase la margen por detrás del estribo, dejando aislado el puente.

La extensión de la zona inundada en esta ocasión, ha sido aproximadamente de cinco kilómetros de anchura en la dirección del puente, dos kilómetros hacia La Algaba y tres kilómetros hacia Sevilla, y si el pueblo de La Algaba se ha visto libre de los efectos de esta gran avenida, es gracias a los espigones de defensa que en sus inmediaciones hay construídos.

A pesar de la seguridad que esta defensa proporciona al pueblo, se apoderó de sus habitantes el pánico que naturalmente engendran semejantes circunstancias y parte de los mismos, creyó contribuir a su seguridad, trasladándose a la parte del puente que se ha hundido y de la que no podrían pasar por impedírselo la extensa inundación de que hemos hablado.

El personal de la Jefatura de Obras Públicas de Sevilla, estaba sometiendo a todas las obras a su cargo