

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Ilmo. Sr. D. Federico Rivero O'Neale, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Toribio Cáceres, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

REVISTA EXTRANJERA

Alquitranado de las carreteras.

(CONCLUSIÓN.)

Damos á continuación algunos detalles acerca de los aparatos proyectados y construidos por Mr. Andonin para la extensión en caliente del alquitrán de hulla.

1.º *Extensión en pequeño.*—Emplea Mr. Andonin una regadera de 15 á 20 litros con alcachofa achatada, en forma de sector, cuya distancia al suelo se regula de modo que no llegue á rozar el firme. La sección de salida se calcula según la naturaleza del producto empleado. La forma del cuerpo de la regadera se ha estudiado de tal modo que permita utilizar todo su contenido sin temor á verter nada.

El caldeo se lleva á cabo en calderas con pitón para verter el líquido en las regaderas; están provistas de un termómetro para evitar la formación de la abundante espuma que se produciría de un modo repentino hacia 80°. Tienen apéndices laterales para poder sacarlas rápidamente del hogar, que sirven también para transportarlas. La boca está cerrada á medias por un palastro del lado del pitón para que el alquitrán no se vierta al transvasarlo.

Los hogares son de palastro, y están colocados á una altura de unos 30 centímetros sobre el suelo. Las parrillas están protegidas por pantallas de chapa, destinadas á arrojar al exterior el alquitrán que pudiera salirse de la caldera por ebullición, si ésta llegara á producirse.

Para manejar la regadera, debe el peón apoyar la alcachofa en el firme, y hace la extensión por fajas transversales, que deben justaponerse exactamente; la habilidad necesaria para conseguirlo la adquieren los obreros al poco tiempo.

2.º *Extensión en grande.*—Para esto se emplea un tonel especial, parecido á los que se emplean para el riego, y al cual los obreros han puesto el nombre de «la ametralladora». Es un cilindro de palastro de 200 litros, montado horizontalmente sobre un armazón de carro de dos ruedas, que se sostiene en equilibrio merced á dos juegos de rodillos colocados uno á cada lado.

El alquitrán se introduce en el tonel con bombas, y se calienta con un hogar independiente, montado también sobre ruedas para poderlo quitar de debajo del tonel rápidamente en cuanto el termómetro llega á la altura debida. (Según Mr. Audonin, 50 á 60°, pero parece que se podría llegar sin peligro á 70 y 75°).

Un sistema de conductos conduce al alquitrán á un tubo distribuidor colocado detrás del tonel y paralelamente á las ruedas, y provisto de orificios de sección, calculado según la rapidez de salida del líquido. Se permite ó se impide la salida maniobrando una llave.

Con este aparato, la extensión se hace por fajas longitudinales de 1,50 metros de anchas por 60 á 90 metros, teniendo cada

un área de 90 m² como mínima, que podría aumentarse aumentando las dimensiones del aparato.

Por estos procedimientos, la mano de obra para la extensión es muy pequeña y la capa vertida muy regular. Es evidente que pueden emplearse para extender otros productos, variando convenientemente las secciones de salida.

Como resumen de todo lo dicho, vamos á exponer las consecuencias que parecen deducirse de los documentos citados, para que los resultados de los experimentos hechos puedan servir de guía para los que se emprendan en adelante:

1.º Estado de conservación de los firmes.

Si no es condición ineludible que el estado del firme sea perfecto, es por lo menos muy preferible que su perfil sea regular y su superficie tersa, dura y homogénea. Da excelentes resultados una carretera recargada y apisonada unas semanas antes de alquitranarla, porque entonces es todavía algo porosa y embebe bien el alquitrán. Conviene, además, ponerse en estas condiciones, teniendo en cuenta las dificultades que han de presentar los recargos ulteriores por efecto de la impermeabilidad de las superficies alquitranadas.

No se deben alquitranar las pendientes de más de 4 por 100, ni las curvas de radio corto, donde resbalarían los caballos.

2.º Estado de la atmósfera.

El calor y la humedad representan papeles importantes en la ejecución de los alquitranados. El calor facilita la extensión y la imbibición del alquitrán.

Antes hemos hablado de la extensión en caliente; la extensión se opera muchísimo mejor sobre un firme bien caldeado por el sol que sobre uno frío, y el endurecimiento es mucho más rápido. Opérese, pues, siempre que sea posible, con temperaturas de 20 á 25° á la sombra y en buen tiempo. Siendo las horas próximas al medio día las más calientes, son también las más favorables.

La humedad tiene una acción no menos enérgica, pero en sentido desfavorable; se opone á la penetración y al endurecimiento de tal modo, que si algunas partes del firme no están bastante secas, allí se observan descortezamientos en cuanto se restablece la circulación. Y es tanto más fácil padecer los errores en este concepto, cuanto que sobre un firme recién mojado el alquitrán se extiende con más facilidad y se alisa mejor que sobre un firme seco; pero poco después las cosas cambian y la operación hace fiasco, porque la brea queda líquida durante mucho tiempo, y no se puede restablecer la circulación sin que el coaltar se marche pegado á las botas y á las ruedas.

Hay que observar que el agua no produce estos resultados desastrosos cuando interviene *después* de la operación.

3.º Preparación del firme.

Exceptuado el alquitrán, para los demás productos no parece necesaria más preparación que un barrido cuando hay mucho polvo. Mr. Dreyfus ha experimentado sobre firmes descar-

nados, sobre firmes en estado normal y sobre otros cubiertos de polvo, sin convencerse de la ventaja de ningún trabajo de preparación.

No sucede lo mismo cuando se emplea el coaltar, pues el polvo dificulta mucho la extensión y la imbibición ya de suyo difícil de este producto. Se necesita un firme completamente seco y limpio, lo que hace necesario un barrido á fondo, y aun en casos de mucho polvo podría convenir un ligero riego, pero en este caso no se ha de alquitranar hasta el día siguiente cuando el firme esté bien seco.

También, como se ha dicho antes, si el firme está desgastado y con baches, será de buena economía el practicar un recargo algunas semanas antes del alquitranado.

4.º Empleo del alquitrán caliente.

De esto acabamos de hablar; nos limitaremos á llamar la atención sobre su importancia.

5.º Extensión del alquitrán.

No se debe perder de vista que el resultado que se pretende es el de alisar la capa de alquitrán, para lo cual deben emplearse escobas blandas (crin, cerdas, coco, ó mejor los rastrillos Andonin, de láminas de caucho delgadas y flexibles. Húyase de las escobas de piazzava y de los rastrillos de desenlodar, que son demasiado duros.

Hay que alisar la superficie, pero sin cepillarla, para que no se produzcan en los salientes de las piedras puntos descarnados, que serían origen de futuros desprendimientos.

El alisado debe durar pocos minutos; el tiempo indispensable para obtenerlo.

6.º Enarenado.

La arena fina de río, tamizada si es preciso, conviene muy bien; sin embargo, con más economía y con buenos resultados se pueden emplear las barreduras de la carretera, limpiándolas de detritus y excrementos que pudieran contener.

El enarenado ha de ser ligero y practicado en seguida de la extensión del coaltar, cuyo endurecimiento activa.

7.º Restablecimiento del tránsito.

La circulación no debe ser permitida hasta después de endurecida la capa superficial, lo que tardará en suceder, según las circunstancias atmosféricas, de doce horas á tres ó cuatro días. En caminos muy frecuentados puede hacerse la operación por mitades longitudinales.

8.º Precio de la operación.

Se han visto diferencias muy sensibles en los precios de los experimentos reseñados, cosa que no debe sorprender, porque las circunstancias de que depende el precio son muy variables con las regiones y con la organización de los trabajos.

Aún estamos en el período de los tanteos; pero puede darse como precio medio el de 0,10 francos por metro superficial.

9.º Recargos en firmes alquitranados.

No se deben practicar recargos hasta después de transcurrir un año desde el último alquitranado, pues la capa superficial sería un obstáculo para su consolidación. Podría, es verdad, suprimírsele con un picado ó rastrillado del firme, pero esto sería antieconómico.

J. FENGERS.

Ingeniero civil.

(De *Nouvelles Annales de la construction.*)

FERROCARRIL INTERCONTINENTAL AMERICANO

Data de más de un cuarto de siglo la idea de construir un ferrocarril intercontinental en América, que atravesase el Continente en toda su longitud; una especie de férrea espina dorsal, análoga á las cadenas de montañas, que en la parte Norte se llaman Rocallosas, y Andes en la parte Sur, con las naturales

ramificaciones, como las cordilleras mismas. El proyecto se juzgó fantástico é irrealizable cuando por primera vez fué lanzado al público; aquello de ir en tren expreso desde Montreal, Nueva York, Chicago ó San Francisco, kilometreando sin traba ni interrupción, con rumbo Sur, á través de todo el territorio de los Estados Unidos, para cruzar sucesivamente á Méjico, las cinco Repúblicas centro-americanas, el Istmo de Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, pasando luego, bajo los Andes, para llegar á Buenos Aires, y habiendo podido desviar, al entrar al Continente Sud-Americano, hacia el Oriente, para empalmar con líneas que atravesaran á Venezuela, extendiéndose hasta el Brasil, al Paraguay y á la Argentina, parecía una concepción puramente imaginativa, fuera de lo práctico, si no lo estaba de lo estrictamente posible en lo material.

Hace cosa de cincuenta años, una Comisión oficial de Ingenieros norteamericanos recorrió todo el Continente, levantando planos generales y definiendo el trazado de la proyectada vía.

El Congreso Panamericano, reunido en Méjico hace dos años, adoptó un acuerdo, para facilitar con el concurso de todas las naciones en él representadas y con el del Gobierno de los Estados Unidos, la realización del grandioso proyecto.

Conviene apuntar aquí que por la manera como están distribuidos los centros de población en los países de la América latina, y por las enormes distancias que suelen mediar entre los de cada país respectivo y los de sus vecinos, son escasas las relaciones internacionales y comerciales, entre unos y otros. Entre Colombia y el Ecuador, el Ecuador y el Perú, Venezuela y el Brasil, por ejemplo, existen relaciones menos activas de todo género, que entre cualquiera de esos países y Europa ó los Estados Unidos. Para el efecto social y de política internacional, estas naciones son como los eslabones sueltos de una cadena; comercialmente se explica lo que sucede, porque en la mayor parte de los casos poco tienen que ofrecerse las unas á las otras, en compra ó en venta, en tanto que en Europa y en los Estados Unidos hallan amplio mercado para sus productos y para abastecerse de lo que necesitan.

El Presidente de los Estados Unidos nombró, á raíz del Congreso Panamericano, una Comisión para que sin pérdida de tiempo acometiera los trabajos preliminares, bajo la presidencia de Mr. A. Pepper, distinguido Ingeniero americano. Según el informe que este último acaba de presentar, la realización de la obra aparece ya á distancia mensurable. Mr. Pepper, apunta ciertos cambios sobrevenidos, y ciertas tendencias establecidas desde que por primera vez se trató del proyecto, que contribuyen en gran manera á su viabilidad.

Las numerosas cuestiones de límites entre los varios países, han sido satisfactoriamente resueltas, en muchos casos, por la vía de arbitramientos. Para las que aún quedan pendientes, se adoptará, sin duda, el precedente sentado. Mientras subsistían dudas ó conflictos de pretensiones en cuanto á extensión de territorio, los Gobiernos se sentían poco inclinados á colaborar á la realización de un proyecto, que por su naturaleza misma había de hacer necesario el perfecto deslinde de dominio y de jurisdicción políticos.

En la mayor parte de los países de América, los Parlamentos han facultado á los Gobiernos para facilitar con subvenciones, garantías de interés ó concesiones especiales, el empleo de capitales extranjeros en la construcción de ferrocarriles. Chile ha votado un millón y medio de libras esterlinas, para la construcción del túnel sub-andino en la línea entre Valparaíso y Buenos Aires; Bolivia aplicará los dos millones de libras esterlinas pagados por el Brasil por la concesión del territorio del Acre, á la construcción de ferrocarriles internos que por las respectivas fronteras empalmen con los del Perú, de Chile y Brasil, etc. En el Perú, en el Ecuador, en Colombia, en Venezuela y en Centro-América, se trabaja tan activamente como las circunstancias locales lo permiten, en la construcción de ferrocarriles. El Brasil se ha comprometido con Bolivia á construir un ferrocarril que permita evitar los raudales del río Madeira, y abra así la nave-