

Resumiendo: el uso de los aceites y de los petróleos es muy eficaz contra el polvo; pero en los países en que llueve mucho sus efectos son malos en otoño y los enlucidos desaparecen en invierno.

*Riegos con agua adicionado con mezclas.*—Estas mezclas pueden dividirse en dos categorías:

1.º Mezclas de sales delicuescentes que fijan sobre los pavimentos la humedad de la atmósfera y por consecuencia prolongan el efecto del riego con agua pura. Se ha ensayado el agua de mar; el cloruro de calcio, el cloruro de magnesio, pero se tienen pocos datos sobre los resultados de los experimentos.

2.º Mezclas de productos grasos que se han hecho solubles en el agua. En este sistema, se pretende recubrir el camino de un enlucido protector en forma de capa extremadamente delgada, destinada á desempeñar durante algún tiempo el papel del enlucido de alquitrán ó de petróleo. El agua es el vehículo del producto activo.

La westrumita es el alquitrán hecho soluble en el agua por medio del amoníaco y de otros productos poco costosos. Ha hecho buenos servicios cuando se ha tratado de enlucir con rapidez y para un tiempo limitado, una superficie determinada, por ejemplo, para una carrera. En el procedimiento Bouhard, se esparce una mezcla de agua, de alquitrán, de aceite pesado, de oleína y de legía de sosa.

En resumen, los riegos con agua adicionada con mezclas son procedimientos cuya eficacia es efímera, pero que podrían llegar á ser interesantes, si se consiguiera extender su eficacia á toda una estación.

*Otros procedimientos.*—En esta categoría se incluyen los procedimientos tales como recargos de hormigón ó de alquitrán, caminos de hormigón, en los cuales se incorpora á la masa misma del pavimento las materias destinadas á formar un monolito y, por consecuencia, á impedir la disgregación de la piedra menuda.

Resumiendo: el procedimiento del alquitranado permite luchar victoriosamente contra el polvo en verano, pero su efecto está todavía en discusión durante el invierno. El no puede, por otra parte, aplicarse más que á caminos en buen estado. M. Le Gavrian estima que experimentos metódicos deben dilucidar ó precisar los puntos siguientes:

Prolongación de la duración de las carreteras, debida al alquitranado; influencia de la humedad del otoño y del invierno en los caminos de mucha circulación; pendientes sobre las cuales se puede alquitranar impunemente; valor relativo de los diferentes alquitranes que se pueden emplear y de los sistemas en frío y en caliente.

En los casos en que no sea posible emplear el alquitranado, porque el camino no se halle en buen estado, ó en el que no sea necesario obtener un efecto tan prolongado como el del alquitranado, se recurrirá á los paliativos de estación, como el empleo del petróleo ó el alquitranado ligero por el agua, ó á paliativos más efímeros, como los riegos con agua adicionado con westrumita ó productos análogos y á los riegos con sales delicuescentes.

En fin, al lado de estos procedimientos, que no alcanzan, en suma, más que á la superficie de la carretera, habrá que proseguir experimentos metódicos sobre los recargos alquitranados, con adición ó sin ella de productos calizos, de manera de obrar no ya sólo sobre la capa superficial sino en el espesor mismo de la carretera.—O.

## PRESAS HUECAS DE HORMIGÓN ARMADO

Desde hace algún tiempo se construyen en los Estados Unidos presas-vertederos de hormigón armado, que parece dan muy buenos resultados.

La figura 1.ª representa una presa de esta naturaleza, que ha sido recientemente construida para la Juniata Hydro-Electric Co., en Warriors Ridge Gap, sobre una derivación del Juniata, agua arriba de Huntingdon (Pensilvania, Estados Unidos).

La presa tiene una longitud de 114<sup>m</sup>,30 y, según la profundidad á que ha sido construida su base, tiene una altura variable entre 6<sup>m</sup>,85 y 8<sup>m</sup>,40. Á cada 3 metros se han colocado tabiques perpendiculares á la dirección de la presa. Estos tabiques tienen 0<sup>m</sup>,45 de espesor en su mitad inferior y 0<sup>m</sup>,35 en la superior. Están perforados por dos aberturas que hacen que se comuniquen los compartimientos así formados. Las aberturas inferiores se hicieron tan sólo para mayor comodidad en la construcción, las de arriba están unidas por una pasarela de tablones para el servicio. En el zameado se han abierto orificios de drenaje, lo que permite evitar las degradaciones que podría producir la presión

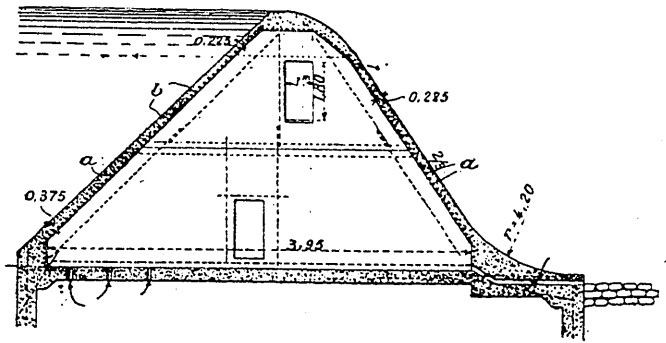


Fig. 1.ª

hidráulica, ejerciéndose, por debajo, agua arriba sobre un zameado tan delgado. El paramento agua abajo está constituido por un rastrillo de guijarros de 0<sup>m</sup>,30 de espesor y 7<sup>m</sup>,30 de anchura, destinado á prevenir las socavaciones en tiempo de crecida.

El hormigón empleado en el cuerpo de la obra era de 1 por 3 y 6 (piedra caliza machacada hasta los 18 milímetros), y de 1 por 2 y 4 para los paramentos. Como refuerzos no se han empleado más que barras acanaladas de 18 milímetros, cuya disposición puede verse en la figura 1.ª

Para la construcción se ha utilizado una ataguía ordinaria; se dejaron para el final seis compartimientos, de los cuales sólo se

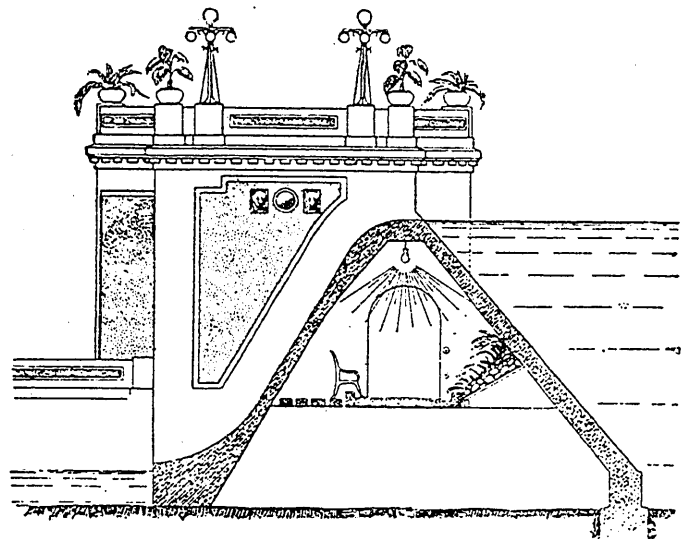


Fig. 2.ª

había construido el zameado; el agua pasaba por los seis; se ha apoyado entonces sobre los tabiques vigas de 0<sup>m</sup>,20 x 0<sup>m</sup>,20, de modo que formasen una especie de cuadros que se mantenían apoyados contra ellos por la presión y que han sido calafateados. Á su abrigo, se han colocado los moldes en madera y se les ha llenado con el cemento llevado del interior de la presa. Los drenes evacuaban, á medida que se producían las aguas de filtración.

Otra presa-vertedero hueca de hormigón armado (fig. 2.<sup>a</sup>) construída por la misma Compañía, la Ambursen Hydraulic Construction C<sup>o</sup>, de Boston, es la de Dellwood Park (Illinois).

Dellwood Park es una estación de recreo servida por el Chicago and Joliet Electric Railway, que posee un parque atravesado por un pintoresco barranco en cuyo fondo corre un arroyo. Para aumentar el número de distracciones de este parque, se ha transformado el barranco en un estanque que sirve para navegar con lanchas durante el verano y para patinar en invierno.

A este fin, se le ha cerrado por una presa constituida por un terraplén macizo de tierra, por dos alas, formando puentes, de hormigón armado, entre los cuales se halla una presa-desagüe hueca también, de hormigón armado (fig. 2.<sup>a</sup>) Los contratistas debían hacer estas obras tan decorativas como fuera posible, y parece que han llegado á un conjunto artístico satisfactorio. Se ha transformado, además, el interior de la presa-desagüe en un centro de distracciones, constituyendo un paseo con jardín de invierno y cascadas luminosas.—O.

#### ELECTRIFICACIÓN DE LOS FERROCARRILES CON PENDIENTES FUERTES

La línea principal de los ferrocarriles de Wurtemberg, de Mühlacker á Ulm por Stuttgart, presenta entre Geinlingen y Amstetten, sobre los contrafuertes de los Alpes de Suavia, una rampa muy fuerte, de 22 milímetros por metro aproximadamente y de una longitud total de 5,7 kilómetros. Á esta rampa principal, vienen á añadirse dos rampas de acceso, la de Sussen á Geinlingen, en la que la pendiente es de 10 milímetros, y la de Goppingen á Sussen, en la que la pendiente es de 7<sup>mm</sup>.5. Esta línea es de muchísimo tráfico, siendo recorrida por 2.218 ejes en veinticuatro horas, de los cuales una importante proporción, el 25 por 100 próximamente, son ejes de locomotoras, que remolcan los trenes al subir las rampas y descienden de vacío.

Dadas estas condiciones, se pensó si sería ventajoso electrificar este trozo de línea, engancho las locomotoras eléctricas, al bajar la pendiente, delante de los trenes que siguieran la misma dirección, y haciendo trabajar durante el descenso los motores de estas locomotoras como generadores. Se podría así recuperar gran parte del trabajo consumido actualmente por los frenos, y bastaría equiparar la estación central con grupos generadores de potencia suficiente para suministrar el complemento de corriente necesario, ó sea próximamente el tercio del total de la corriente consumida, en el caso actual, para el trayecto Geinlingen Amstetten. Sería preciso, naturalmente, instalar también en esta estación una gran batería de acumuladores, por razón de la imposibilidad que existe de modificar el gráfico de los trenes, de manera que se hiciera siempre descender un tren por una de las vías cuando otro tren subiera por la vía paralela, y de arreglar de manera que los trenes, cruzándose en la mitad de la rampa, marchasen á la misma velocidad y fueran de un peso equivalente.

M. Muhlmann estudia, en los *Annalen für Gewerbe* del 15 de Junio, si esta electrificación es económicamente ventajosa, y deduce que los gastos de explotación eléctrica, de entretenimiento y de amortización de la instalación serían siempre superiores á las economías obtenidas en el consumo de combustible de las locomotoras de vapor, admitiendo que sólo se electrificara el trozo Geislingen-Amstetten.

Si se electrificaran también las rampas de acceso, á partir de Goppingen, las condiciones de la explotación eléctrica serían algo más favorables, aunque no tan buenas como la explotación actual. En este último caso, sería, sin embargo, posible la transformación antedicha, de un modo ventajoso, si la estación central que alimenta la línea pudiera igualmente suministrar corriente para el alumbrado de los alrededores y aumentar su coeficiente de carga media.—H.

## APARATO REGISTRADOR DE LAS FLEXIONES

### Y DE LAS OSCILACIONES DE LOS PUENTES METÁLICOS

Sobre este interesante asunto escribe M. F. H. en *Le Génie Civil* de 31 de Agosto último lo siguiente:

«Cuando pasa una carga, á una cierta velocidad, por un puente metálico, no se traduce este paso únicamente por una flexión de las vigas, como la que se produciría por una carga estática, sino también por una vibración cuyo efecto es acrecentar algunas veces en proporciones considerables los esfuerzos máximos desarrollados en el metal de las cabezas de la viga. Esta vibración es debida, lo más á menudo, á choques resultantes del equilibrio imperfecto de las piezas de los vehículos, animados de movimientos alternativos, á las desigualdades de la vía, etc., y su estudio ofrece el mayor interés para el constructor, en el sentido de que él le permita evitar los efectos de resonancia susceptibles de provocar en el metal tensiones peligrosas.

Estas vibraciones son muy difíciles de estudiar teóricamente, á causa del gran número de factores capaces de modificarlas; es, pues, mucho más sencillo proceder á este estudio comparando entre sí las vibraciones medidas directamente en puentes ya construídos. Esta medida puede hacerse principalmente por el aparato Osske-Kühne, del que damos á continuación la descripción, según el *Dinglers Polytechnisches*.

El aparato Osske-Kühne se compone esencialmente (figuras 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup>) de una palanca  $abc$ , móvil alrededor de un punto fijo  $a$ , y que lleva en su extremidad  $c$  un estilete, delante del cual

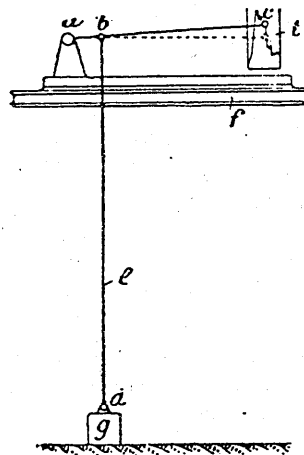


Fig. 1.<sup>a</sup>

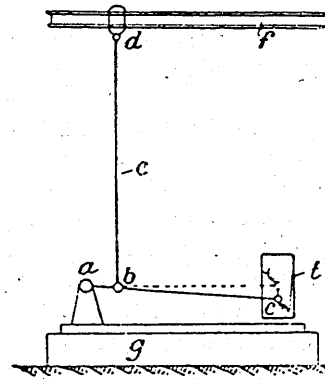


Fig. 2.<sup>a</sup>

se coloca una hoja de papel que se arrolla sobre un tambor  $t$  animado de un movimiento de rotación uniforme. En un punto  $b$  de esta palanca se fija una biela  $e$ , que sirve para transmitir á la palanca  $abc$  los movimientos vibratorios verticales del puente.

Este aparato se puede disponer de dos maneras diferentes: ó bien se instala el zócalo que soporta la palanca  $abc$  sobre la cabeza inferior  $f$  del puente, manteniéndole por medio de tornillos y articulando entonces la biela  $e$  en un punto  $d$  de un bloque fijo  $g$  ó de un pie derecho, por ejemplo (fig. 1.<sup>a</sup>), ó bien es el zócalo mismo de la palanca  $abc$  el que se fija sólidamente sobre un macizo fijo  $g$  (fig. 2.<sup>a</sup>), y se articula la biela  $e$  por medio de un manguito  $d$  en la cabeza inferior de una de las vigas del puente.

En los dos casos, los movimientos vibratorios de este último se transmiten á la palanca  $abc$ , y se inscriben sobre el tambor  $t$  bajo la forma de una curva continua.

En el aparato tal como se le emplea en la práctica, el zócalo está dispuesto de manera que se pueda fijar fácilmente sobre las cabezas inferiores de los puentes; la palanca, muy rígida y al mismo tiempo muy ligera, está montada entre puntas en su extremo  $a$  para evitar los frotamientos. Multiplica la amplitud de