

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Abastecimiento de agua á las carreteras

PARA SU BUENA CONSERVACIÓN (1)

Parece que, por fin, hay propósito de consignar en los Presupuestos de la Nación los recursos necesarios para la reparación de las destruidas carreteras y su buena ulterior conservación; ¡tiempo es ya de que el estado de las carreteras españolas deje de ser una vergüenza nacional y un baldón para los Ingenieros de Caminos!

Si estos optimismos tienen feliz realización y se han de conservar las carreteras á la moderna, abandonando para siempre el bárbaro sistema de que las lluvias rieguen y el tránsito consolide, es de necesidad primordial dotar ó abastecer de agua estas vías, á fin de disponer de la necesaria cuando se hagan recargos parciales ó totales al cilindrar la grava y para los frecuentes riegos que para la conservación del firme se han de efectuar en evitación del polvo que hoy día ciega los ojos y ahoga los pulmones, cuando el viento lo levanta ó el girar vertiginoso de las ruedas de los autos.

Pero el disponer de agua para las necesidades de las carreteras de toda España es un verdadero problema, salvo en la parte Norte, pues sujeto la mayor parte de nuestro territorio, por sus condiciones meteorológicas dependientes de distintas causas, á prolongadas sequías y á lluvias aturbonadas é irregulares en su distribución dentro del período anual, hace sean torrenciales la mayor parte de los cauces que las carreteras atraviesan, no encontrándose á veces en muchos kilómetros ni arroyos con aguas vistas, ni fuentes, pudiendo hallarse quizás con la apertura de pozos ordinarios ó artesianos, lo que requiere á veces grandes desembolsos, y en casi todos los casos por lo exiguo del caudal visto, ó la pequeñez del gasto del pozo, será preciso para la utilización llevar á cabo, además de las

obras de captación, la construcción de depósitos donde ir acumulando el agua.

Se nos ocurre que una solución más eficaz y económica en casi todos los casos podría ser la formación de pequeños embalses ó pantanos, convenientemente distanciados, habilitando para ello las hondonadas y cauces apropiados al objeto, y cuyos diques ó presas, que es lo más costoso, tenemos ya en el terraplén de la carretera al cruzar el valle del arroyo ó torrente elegido, bastando para detener el agua obstruir la boca de la atarjea ó alcantarilla que en la actualidad le dan paso, y cuya obra servirá para desagüe de fondo para la limpia.

Y que la sección del terraplén tiene dimensiones sobradas para la resistencia, es indudable, pues, en las altas presas de tierra construídas para grandes embalses, el espesor de la coronación es inferior en algunas y poco superior en otras á los 6 metros de anchura que tienen las carreteras de tercer orden, atestiguando, igualmente, este exceso el resultado de las fórmulas empíricas, aplicadas á alturas pequeñas de agua que son las que en este caso necesitamos. La impermeabilidad existirá también en la mayor parte de ellas por el exceso de espesor y por el apelmazamiento que las tierras tendrán por la acción del tiempo, y si así no resultare se efectuaría un revestimiento del talud interior, conveniente también para evitar las erosiones producidas por el movimiento de las aguas.

Las obras á ejecutar en todos los casos serán la instalación de una compuerta en la obra de fábrica para la limpia del vaso, compuerta que unas veces tapará toda la sección de desagüe, y cuando ésta sea grande sólo parte obstruyendo con muro el resto y los aliviaderos de superficie para el exceso de aguas.

Todas estas obras pueden llevarse á cabo con pequeño coste, pues las compuertas podrán ser de tipo mixto de hierro y madera, con vástago de cremallera y volante ó manubrio para ser movida á mano, pudiendo ser desmontable este mecanismo, para con uno servir varias compuertas, y evitar, además, pueda ser destruído por inultos transeúntes: y los aliviaderos de superficie podrán formarse con tubos de cemento de diámetros convenientes.

Ó sea que así como al construir una presa, la mayor parte de las veces, su coronación sirve de camino, los terraplenes de las carreteras, al cruzar los cauces de distintos órdenes, podrían servir muchas veces para presas de embalses económicos.

(1) Este artículo lo hemos recibido antes de que se acordase por las Cortes la continuación del presupuesto ordinario, si bien sigue en pie la discusión del extraordinario.

La acertada idea que defiende en el artículo nuestro distinguido compañero la propuso á la Zona de Barcelona de la Asociación de Ingenieros de Caminos, la cual la aceptó, y en la última reunión de delegados de todas las Zonas, celebrada en Madrid, se ha acordado solicitar de la Dirección de Obras públicas su implantación, ampliándola á todas las carreteras existentes que lo requieran. (N. de la R.)

Y si esta clase de embalses, aplicados en las carreteras, diesen resultado, podrían servir de base al desarrollo de numerosos pequeños riegos, y algunos de cierta importancia, aprovechando altos terraplenes existentes ó recreciendo otros, dándole así mayor resistencia é impermeabilidad y mejorando de paso la rasante de la carretera. La ayuda que el Estado diese para la implantación de estos riegos podría serle nada dispensiosa y de inmediato beneficio, y consistente tan sólo en conceder á los particulares la utilización para presa del terraplén de la carretera, debiendo ejecutarse á costa de éstos las obras de desagüe y toma y las demás que fuesen necesarias para la impermeabilidad y resistencia de la presa, quedando el concesionario obligado á dejar tomar del embalse el agua necesaria para la conservación de los kilómetros próximos de la carretera.

Hasta ahora, al estudiar y formular el proyecto de una carretera, tiene buen cuidado el Ingeniero de proyectar las obras necesarias para dar salida y paso á las aguas, sin preocuparse lo más mínimo de que parte de estas aguas, que como dañinas aleja de la carretera, le serán muchas veces necesarias para conservar en buen estado el firme, y hacer agradable el tránsito por ellas. De aquí en adelante debería la Superioridad ordenar á las Jefaturas de Obras públicas que en los proyectos de carreteras aparezca la correspondiente al abastecimiento de aguas de la misma, con la justificación de haber adoptado para ello el sistema más apropiado y económico, según las circunstancias.

Y por último, hacemos votos para que todos los Ingenieros encargados pongan sus desvelos y afanes en la esmerada conservación de las carreteras, y se convenzan los malévolos que si se nos da lo necesario sabemos tenerlas en igual ó mejor estado que las de las naciones que por esto se distinguen.

FRANCISCO G. DE MEMBRILLERA.

SOBRE UN MEDIO EFICAZ DE ESTABLECER EL ENLACE ENTRE LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA

POR

A. BLONDEL

En una declaración hecha en el periódico inglés *Standard*, el 21 de Septiembre de 1908, el Príncipe de Bulow, entonces Canciller del imperio alemán, se expresaba en los siguientes términos:

«Hace justo un siglo que Schiller escribía: «Francia ha cogido la tierra; Inglaterra ha cogido el mar. ¿Qué nos quedará?»»

«Y terminaba filosóficamente: «Nos queda el dominio del pensamiento.»

«Después nos hemos dicho que pudiera ser que nos hubiésemos ido un poco lejos en el desinterés filosófico, y que este alimento era un poco quimérico bajo un clima tan rudo como el nuestro. En esta forma es como nos hemos convertido en *realistas*, como nuestros sabios se han consagrado á las ciencias aplicadas, y como se han fundado nuestras escuelas técnicas. Es muy cierto que en la ac-

tualidad las grandes capacidades alemanas se han refugiado en la industria y en el ejército.»

Por otra parte, estas grandes capacidades han hallado por parte de las Universidades científicas y técnicas alemanas una justa estimación por sus esfuerzos, y desde hace treinta años, con motivo de aniversarios ó de fiestas, les distribuyen con largueza diplomas de Doctor honorario de Filosofía (Ciencias) ó de Doctor-Ingeniero. Estas cortesías, desconocidas en Francia, han contribuido poderosamente á la compenetración mutua de la ciencia, de la industria y del ejército.

La guerra actual ha llamado la atención general sobre este papel capital que desde hace medio siglo ha desempeñado la ciencia, y principalmente la ciencia aplicada en la industria alemana.

Tanto Inglaterra como los Estados Unidos y Francia se han apercibido que no están lo suficientemente estrechados los lazos entre los hombres de ciencia y los industriales.

Según el Dr. Fleming, en Inglaterra se desdennan mutuamente los sabios y los industriales; en Francia puede decirse que se desconocen recíprocamente más que en ningún otro país.

Según una revista independiente (1), si los franceses de mediana inteligencia creen firmemente en la actualidad que cuanto más sabio es un hombre es menos capaz de realizaciones prácticas, es debido á que los mismos sabios han dado esta idea encerrándose en sus laboratorios como si fuese en una torre de marfil.

Es de desear que se ponga fin á estos errores ó á estas ignorancias recíprocas.

Un sabio eminente, á la vez que notable Ingeniero científico, Enrique Le Chatelier, ha señalado recientemente el interés que representa establecer de un modo permanente las estrechas relaciones que deben existir entre la ciencia y la industria, y ha propuesto abrir una información para buscar los medios más favorables para conseguir este resultado de tantísima importancia. La Academia de Ciencias ha nombrado para este estudio una Comisión, pero no forman parte de ella los industriales. Habiéndome preocupado desde hace muchos años de este asunto, por razón del aumento constante de la influencia de las ciencias aplicadas en la economía nacional, he tenido ocasión de buscar soluciones á este problema y me he convencido, que para poder resolverlo no es preciso contentarse con tomar medidas á medias, sino que creo es necesario empezar á establecer el enlace desde arriba, creando un organismo regulador, cuya influencia pudiese servir para destruir los perjuicios existentes en el mundo científico contra los oficios lucrativos y para orientar y dirigir á todos los grados inferiores de la escala social, hacia las relaciones mutuas entre la ciencia y la industria, no solamente para el progreso de las obras industriales, sino también para la dirección y enseñanza técnica y la organización de las investigaciones de laboratorio y de fábrica.

La solución que yo he propuesto y he sometido á la Co-

(1) *La Opinión* (24 Junio 1901, pág. 693, primera columna) recuerda que ha veinticuatro años, en el examen de ingreso en la Escuela Politécnica, se dió el tema de discurso siguiente: «La ciencia debe ser teórica y desinteresarse de las aplicaciones prácticas», y que este tema provocó un gran entusiasmo en la Universidad, fué dado como composición en las clases superiores de los Liceos y también sirvió de tema en el discurso de la distribución de premios del Liceo San Luis.