

portancia radical para el Ingeniero de Caminos, y creemos merece ser estudiada con detenimiento, aunque sea repitiendo conceptos ya emitidos.

Una observación conocidísima, puede servir de innegable demostración: Si una rueda pasa sobre un trozo de cristal ó de porcelana, y el aro es de hierro, el cristal ó la porcelana quedan aplastados, *se hacen polvo*; pero si la rueda lleva neumáticos, podrán recogerse aquéllos en el mismo estado en que estaban antes de pasar. La causa de uno y otro resultado ya sabemos cuál es; al encontrar la rueda de hierro el obstáculo, tiene que subir el espesor del vidrio; entonces, todo el peso del coche lo soporta la lámina de hierro ó porcelana, concentrado en una pequeña superficie, que no pudiéndolo resistir, se aplasta.

El neumático, por el contrario, al encontrar el vidrio opone al choque su elasticidad, cede, se deforma lo que es preciso, reparte la presión sobre mayor superficie y recobra su posición primitiva en cuanto pasa el obstáculo; dispuesto siempre á salvar otros análogos ó mayores cuando vuelva á estar en contacto con el suelo.

Esta sencilla observación hace pensar los efectos que en la conservación de los pavimentos en general, y especialmente en los firmes de piedra partida, tendría el uso absoluto del neumático en toda clase de vehículos.

Con ello desaparecería ese *martilleo* constante de la llanta de hierro que hace vibrar los cristales de las casas con la trepidación producida, trepidación tan molesta que obliga á amortiguarla poniendo arena en las calles cuando en las viviendas hay enfermos.

Es decir, que las calles, para los efectos del ruido, llevando neumáticos todos los vehículos, tendrían algo del recogido silencio que se nota en las ciudades de España los días de Jueves y Viernes Santos.

Claro que para conseguir esta radical transformación necesita el neumático dar un avance decisivo; ¿pero exige el caso alguna nueva invención?; ¿no ha hecho el ciclismo pasar al neumático de la bicicleta al coche de lujo?; ¿por qué no ha de pasar del coche á la carreta? Tal vez alguien dude si sería prácticamente realizable que los carros llevarasen neumáticos. Es posible que la delicadeza de órganos, como la válvula de la cámara de aire, infundan respeto para ser manejados por un carretero. Por último, el coste de los neumáticos y su duración son otras objeciones que pueden hacerse, al discutir el asunto.

Pero nosotros no vemos inconveniente en nada de esto, porque hoy se construyen neumáticos para automóviles y máquinas de guerra que soportan pesos mucho mayores que los que arrastra un carro ordinario; y en cuanto á su coste y duración, la economía que en el esfuerzo de tracción llevan consigo y la mayor duración del vehículo, compensan el valor de algunos juegos de aros neumáticos.

Estas consideraciones, dignas de un estudio experimental más acabado y preciso que el presente, son de realización práctica difícil, porque las razones dichas no las admitirán como buenas los carreteros.

Prueba evidente de la desconfianza con que se acogería la innovación es lo que sucede con los dueños de los coches de lujo, que prefieren hasta hoy las ruedas con aros de caucho macizo, según me dicen los constructores de coches, porque la moda exige que las ruedas sean lo más ligeras de líneas posible; y los neumáticos les resultan muy pesados á la vista. Tienen razón, efectivamente, aquellos señores; un coche con neumático se distingue en

sus ruedas de todos los demás, hace algo extraño; ¿pero no sucedió lo mismo cuando aparecieron las bicicletas con neumáticos? ¿No resultaban extrañas por lo abultado de su llanta?

¿En cambio qué efecto hace hoy ver una bicicleta con llantas de hierro ó caucho macizo?

Pues bien; esto mismo sucederá con el tiempo con el neumático para coches; lo que pasa es que el público es miedoso y se asusta al pasar de un salto desde el aro de hierro al neumático; necesita convencerse poco á poco, é indudablemente estamos en la época de transición, en la llanta de caucho macizo.

¿Durará mucho?

Difícil es contestar, pero se ocurre un medio para acelerar el desarrollo del neumático, medio tal vez impracticable, pero equitativo, puesto que con él no se desgastarían los pavimentos, y es:

Reducir ó suprimir la contribución á todo vehículo que lleve sus ruedas con aros neumáticos.

ENRIQUE SANCHÍS TARAZONA.

CAMINOS VECINALES

(Conclusión) (1)

De aquí lo racional de contar con esta segunda fuente de recursos para las vías vecinales, aunque reduciendo lo menos posible el auxilio que puedan proporcionar al Estado construyendo vías de más importancia aquellas corporaciones cuyo presupuesto lo permita. Dado lo preferente de estas atenciones podría obligarse, por ejemplo, á que los presupuestos provinciales dedicarán á ellas una parte alícuota de su presupuesto, dedicándose por entero á caminos vecinales si no excediera de cierta cantidad y repartiéndola prudencialmente entre ambas atenciones si esta parte alícuota excedía de la cantidad fijada. Obtenida del presupuesto la cantidad expresada, podría dividirse en dos partes, una que representara los sueldos del personal encargado del servicio y la otra, si no fuera suficiente para cumplir directamente todas las atenciones, que sirviera para el pago de intereses y amortización de un empréstito, contratado exclusivamente para este objeto, con el que pudieran atenderse todas las necesidades y para el que serviría de garantía la cantidad anual fijada en los presupuestos en la forma dicha.

De igual modo los Ayuntamientos en que el impuesto considerado no diera los ingresos suficientes para desarrollar la parte que al distrito municipal correspondiera de la red de caminos, podrían acudir al crédito, puesto que el ingreso sería fácilmente calculable y sin ninguna eventualidad, y los gastos podrían aproximadamente conocerse, pues si tenemos en cuenta que el coste medio kilométrico de la red de caminos vecinales francesa ha sido de unos 8.000 francos, podremos evaluar en 5.000 pesetas por kilómetro el coste en España, puesto que ha de considerarse que muchos de los caminos solo requerirán una reparación más ó menos costosa y que de los caminos franceses muchos de ellos son de mayor anchura entre aristas que la de cinco metros que hemos fijado para los de nuestra

(1) Véase el número 12.

nación y que consideramos suficiente. A esto habría que añadir el importe de la conservación durante los años en que no pudiera disponerse del producto del impuesto por tenerlo que aplicar al pago de intereses y amortización, que si partimos también de los datos franceses, puede fijarse en 237 francos por año y kilómetro, ó algo menos, teniendo en cuenta la menor anchura y menor desgaste por la circulación, que en Francia ha llegado á ser en estos caminos de 2.500 millones de toneladas por kilómetro y año, según indica un autor que tenemos á la vista, aunque la cifra nos parece algo exagerada.

Contando, pues, con los auxilios provinciales y con el resultado del impuesto que se sustituye á la prestación, que tomando un término medio de cuota de 10 pesetas por individuo produciría 5.000 pesetas por año en un Ayuntamiento en que sólo pudiesen comprenderse 500 individuos en el padrón de este impuesto, no es demasiado suponer fuera posible construir por término medio en cada distrito municipal diez kilómetros en breve plazo, lo que daría en los 9.400 Ayuntamientos que próximamente tiene España un total de 94.000 kilómetros de caminos en perfecto estado de vialidad, que sumados á los 30.977 que figuran de carreteras del Estado á fines del año 94 y á los 8.046 de carreteras provinciales, dan un total de 133.023, con los cuales puede sostenerse la comparación con otras naciones, como se desprende del cuadro siguiente:

Fecha de los datos.	Naciones.	Superficie. — Kilms. cuads.	Número de habitantes.	Total de kilómetros de vías.	Kilómetros cuadrados de superficie por kilómetro.	Número de habitantes por kilómetro.
1890	Francia..	519.825	37.672.000	503.464	1.03	74
1877	Italia....	296.320	29.361.032	111.183	2.66	264
»	Inglat. ^a ..	313.682	35.029.130	199.500	1.57	180
»	España..	507.036	16.731.770	133.023	3.81	125

en el que nuestra nación ocupa el segundo lugar respecto al número de habitantes por kilómetro de vía, el tercero respecto al número total de kilómetros, aunque todavía, y es lo más sensible, quede retrasada en el número de kilómetros cuadrados de superficie por kilómetro de camino, debido á la gran extensión de su territorio.

Faltan que estudiar, para completar nuestro objeto, algunas cuestiones referentes á la organización de estos servicios, no sólo en lo que á la parte administrativa se refiere, sino también á la parte técnica.

La primera cuestión debe estudiarse anteponiendo á toda otra consideración la de la menor intervención posible de Ayuntamientos y Diputaciones, no solo en lo que se refiere á la manera de emplear las cantidades obtenidas, si que también á lo puramente material de intervenir en los ingresos y los gastos. La misión de los Ayuntamientos, una vez presente su informe para la redacción del plan, debe quedar reducida al cobro del impuesto en forma análoga á la que con otros se practica, que pudiera hacerse ya anualmente, ya por semestres ó trimestres, y hasta sería conveniente, para ahorrar procedimientos de apremio contra los morosos, imponer la condición de que en ninguna oficina pública se admitiese el pago de otro impuesto, ya fuera por territorial, subsidio ó consumos, etcétera, sin la previa presentación del recibo que acreditara el pago del impuesto para caminos vecinales. Algo arbi-

traria puede parecer la medida; pero téngase presente para cuántos actos públicos se hace obligatoria la presentación de la cédula personal y calcúlese cuánto con esta medida se facilitaría el cobro seguro y rápido del impuesto de que tratamos.

Del mismo modo las Diputaciones harían entrega de la cantidad correspondiente á sueldos del personal y auxilios. Todo esto estamos lejos de pretender ingresarlo en las arcas del Estado, y que éste se encargara de satisfacer los gastos, pues comprendemos daría origen á suspicacias y pudiera dar lugar á conversiones en ocasiones extremas, que, aunque fuera poco el quebranto que en definitiva produjeran en sí mismas, habrían de tener gran influencia moral sobre los pueblos que solo comprendieran que desaparecía el fruto de sus sacrificios en contra de nuestro propósito, que funda en el pronto resultado y en la seguridad de él, el que se haga llevadera una medida que al fin y al cabo se traduce por un nuevo sacrificio que se impone á los recursos, ya tan mermados, de los contribuyentes. De no establecer cajas independientes para estas atenciones, lo que tendría la desventaja de necesitar un nuevo personal, las exhaustas cajas de fondos provinciales podrían ser las encargadas de servir de depósito para los fondos con entera independencia del erario provincial y sin ninguna intervención de la corporación en su empleo y distribución. De este modo, pues, las Diputaciones solo se encargarían de facilitar sus empleados, que podrían ser retribuidos con una pequeña gratificación.

Cada pueblo, pues, tendría en esta caja una á manera de cuenta corriente separada, en la cual constarían sus ingresos y sus gastos. Las formalidades de los ingresos podrían ser llenas por el personal de la caja junto con el técnico, y autorizadas ó revisadas por el gobernador de la provincia, el que también daría las órdenes de pagos, previa aprobación de las liquidaciones por la Junta Consultiva de Caminos, como luego veremos. Nuestra intención es que la intervención de los gobernadores fuera idéntica á la que en la actualidad tienen en los asuntos que á las Jefaturas de Obras públicas se refieren. De este modo creemos puede apartarse de esta cuestión puramente administrativa toda mezcla política, librándonos de los recelos inconscientes y preocupaciones de los pueblos, y ejerciendo sobre los Ayuntamientos una saludable tutela por los preceptos de la ley, cuyo cumplimiento compete al gobernador de la provincia; unido esto á la dirección é inspección de los trabajos por personal facultativo de competencia en el ramo de que se trata, se tienen los principios que se sientan en el *règlement général sur les chemins vicinaux*, cuyo artículo 18 prescribe que los trabajos en los caminos vecinales de interés comunal han de ser efectuados bajo la autoridad del prefecto; los directores de caminos quedan encargados de intervenir, vigilar y asegurar el hecho de la buena ejecución de las obras. Estos principios, consignados como base en la ley de la nación vecina, son causa del adelanto siempre progresivo que se nota en materia de caminos vecinales.

Habría, pues, que buscar en los Cuerpos de Obras públicas el personal facultativo necesario para el desempeño de estos servicios. Hoy día, aunque con algunas limitaciones, la ley deja en libertad á las Diputaciones para nombrar su personal técnico, pero adoptando el criterio de la completa independencia del servicio, él mismo ha de presidir en todos sus detalles é imponer que sea el Gobierno

el encargado de los nombramientos, aunque quede siempre á cargo de las Diputaciones el pago del personal, consignando, como hemos dicho, en las cajas correspondientes las cantidades necesarias juntas con las que destine á subvención de caminos. En análoga forma se procede hoy con los profesores de los Institutos que estas corporaciones sostienen, pues para nada intervienen en sus nombramientos.

No tan sólo por la importancia que el servicio adquiriría, si que también por la necesidad que hemos visto de llevar á desempeñarlo personas de la competencia necesaria, parécenos que su organización debiera ser idéntica á la de las actuales Jefaturas de Obras públicas. Esto podría lograrse comprendiendo á sus individuos en el escalafón general, considerando sus plazas como del Estado en todo menos en el pago de sus haberes, como hemos dicho, de modo que la igualdad fuera absoluta en sueldos, categorías y derechos. Así las plazas de Ingenieros Jefes, se desempeñarían por Ingenieros Jefes de Caminos, cuyos anteriores trabajos en los servicios encomendados al Cuerpo serían garantía de éxito. y á sus órdenes se encargarían de los trabajos Ingenieros, Ayudantes y Sobrestantes en la misma forma que hoy en el servicio de Obras públicas, y que pudiendo ser destinados ya á uno, ya á otro servicio, aplicarían en el de caminos vecinales los conocimientos, reglamentación y regularidad en el trabajo que en el primero se encuentra y que son la causa de los prósperos resultados obtenidos en nuestra nación en el desarrollo de la red de carreteras.

El funcionamiento de estas Jefaturas habría de ser independiente del de las de Obras públicas, del mismo modo que hoy en una provincia puede haber las Oficinas de carreteras, las Divisiones de ferrocarriles y las hidrológicas independientes unas de otras. La aprobación de los proyectos, liquidaciones, etc., podría ser hecha en la misma forma que en carreteras con intervención de la Junta Consultiva, quedando solo encargados los Ingenieros Jefes de estos servicios de estudiar los planes de trabajo anuales, puesto que en cada provincia habían de constar los datos necesarios.

Tal vez pudiera objetarse á esta organización que la mayor parte de la cantidad que las Diputaciones pudieran destinar á auxilio de las vías vecinales sería invertida en el pago de los haberes del personal, quedando de esta manera muy reducida la subvención que á los pueblos se otorgara; pero á eso contestaremos que aunque así fuera y el auxilio de las Diputaciones á los pueblos se redujera á facilitarles el personal organizado en la forma que hemos dicho, éste es de la más alta importancia, puesto que un estudio minucioso é inteligente del trazado y una dirección esmerada y eficaz en la ejecución habrían de influir grandemente sobre el coste total de la obra y traducirse en una rebaja en el presupuesto.

Aquellas Diputaciones, cuyos recursos sean grandes y puedan ayudar al Estado en la construcción y conservación de algunas carreteras, lo practicarán como en la actualidad, encargándose de estos trabajos la Jefatura de carreteras, es decir, la actual de Obras públicas, y poco creemos que será la complicación que acarree el que los diferentes presupuestos sean abonados, ya por el Estado, ya por las Diputaciones, según sea una ú otra la cantidad constructura de la obra.

Según dijimos anteriormente, será mucho, será poco,

tal vez nada, lo que pueda deducirse para aplicarlo á la práctica de lo que hemos expuesto; pero estamos firmemente convencidos que con el estado actual nunca podría conseguirse una red de caminos, pues la falta de recursos en los pueblos, de iniciativas en muchos, de personal competente en no pocos y en otra parte el temor á desconocidos expedientes, harán estériles muchos sacrificios que, aunados y convenientemente dirigidos, lograrían la satisfacción de necesidad tan evidente.

Gerona, 1897.

FEDERICO MORENO.

REVISTA EXTRANJERA

Los primeros puentes metálicos.

M. Mehrtens ha publicado recientemente, en la revista titulada *Stahl und Eisen*, curiosas noticias acerca del origen de los puentes metálicos.

La idea de construir puentes metálicos se hace remontar al siglo xvi, y se atribuye á los italianos. A principios del siglo pasado, Desaguliers propuso la construcción de un puente de hierro sobre el Támesis, y Garrin, en 1719, estudió un proyecto de puente metálico sobre el Ródano, en Lyon; pero se juzgó su coste demasiado elevado y se construyó de madera. De 1775 á 1779, los ingenieros Goiffon, Calippe y Montpetit, estudiaron puentes metálicos de un solo arco, también sobre el Ródano y en Lyon. El proyecto del último se publicó en el *Journal de Littérature et des Beaux-Arts*, en 1779. Se trata aquí únicamente de los puentes fijos, porque mucho tiempo antes se habían propuesto y quizás construido, en China, puentes colgados con cadenas de hierro.

La primera aplicación se realizó en Inglaterra, en los años 1776 á 1779. Es el puente de Coalbrookdale sobre el río Severn, en el condado de Salop. Comprende un arco de medio punto de 30^m, 50 de luz (100 pies) y dos arcos pequeños en una de las márgenes. La altura de la rasante sobre el nivel de las aguas ordinarias es de 12 metros. El arco principal se compone de cinco cerchas. Cada cercha está formada de tres arcos concéntricos, de los cuales el de menor radio es el único completo, quedando los otros dos cortados á la altura del piso; los tres arcos están ligados por riostras radiales. Todas estas disposiciones, así como la composición de los tímpanos, se ven en el grabado adjunto.

Este puente subsiste en la actualidad; en 1862 fué sometido á un reconocimiento minucioso, y todo se halló en perfecto estado. M. Mehrtens escribió á las autoridades de que depende el puente, y éstas han declarado «que se encuentra en excelente estado y presta servicio á un tráfico de mucha consideración.»

Mr. Robert Stephenson observa que en la época en que se construyó este puente, conocido en la localidad con el nombre *Iron-bridge* (puente de hierro), los procedimientos de fabricación del hierro colado eran todavía rudimentarios, y que la construcción de un puente de tales dimensiones constituía un acto de audacia y una empresa verdaderamente original.

En el continente, el puente metálico más antiguo es el de Laasan, que pertenece á la carretera de Saaran-Laasan-Kappendorf-Bertholdsdorf, en Silesia; consta de un solo arco rebajado de 12 metros de luz, compuesto de varios arcos de fundición de di-