

en el párrafo anterior, memorias, planos, productos ó resultados industriales nuevos, hayan sido ó no objeto de patentes.

c) Proyectos de industrias que no se hallen instaladas hasta la fecha en la provincia de Vizcaya y puedan ser implantadas en la misma.

En los grupos *a*) y *b*) se conceden en cada uno un premio de 1.000 pesetas, otro de 500 y otro de 250 pesetas.

En el grupo *c*) uno de 5.000 pesetas, y dos accésits de 1.000.

Pueden concurrir todos los que lo deseen.

*Segunda Sección.—Artística.*—Comprende trabajos en hierro forjado, estampado ó repujado, anuncios murales, envases artísticos, industrias decorativas y mobiliario.

Tema especial: Mobiliario para comedor, compuesto de mesa, aparador y seis sillas, en una madera presentada al natural ó teñida, pero sin pintar.

El expositor se compromete á vender por el intermedio de la Comisión cinco juegos completos iguales al expuesto al precio de 250 pesetas.

Recompensas: Un diploma de honor y varias medallas.

*Tercera Sección.—Agricultura é industrias derivadas.* Comprende máquinas agrícolas, modelos de cierres en madera, alambres, etc., departamentos para viviendas de animales y prensas para uva y manzana. Pueden concurrir todas las casas de España á la segunda y tercera Sección.

Tema especial. Se premiará con 100 pesetas el conjunto de herramientas necesario para un caserío vascongado, indicándose el precio de venta.

*Cuarta Sección.—Escuelas de Artes y Oficios establecidas en las provincias Vascongadas y Navarra.*—Se crean premios á las Escuelas, consistentes en medallas de oro y plata y diplomas y premios á los alumnos, consistentes en diplomas y 100 y 50 pesetas, respectivamente, para cada Sección artística, industrial y de la mujer.

He aquí el resumen del importantísimo Certamen que se prepara á celebrar Bilbao. Es de presumir y de desear que sea grande el número de los que á él concurren respondiendo al llamamiento de la Comisión organizadora, contribuyendo así cada uno, en la medida de sus fuerzas, al fin educador y práctico que se persigue con tan útiles exhibiciones del talento y de la habilidad de los concursantes. Que el camino emprendido se continúe y que el éxito remate la obra de la Comisión organizadora y del Ayuntamiento de Bilbao, para bien de la región y de la Nación y para animarles para años sucesivos en la persecución de tan simpática empresa.

LUIS BASTERRA.  
Arquitecto.

## EL PRIMER CONGRESO DE CARRETERAS

(CONTINUACIÓN)

*Confección del pavimento.*—Sobre la fundación del hormigón se colocan los pavimentos de modo que las fibras de madera sean normales á la fundación; se colocan directamente sobre el hormigón sin interposición de arena y de mortero.

Se disponen: según filas regulares cuya dirección es habitualmente perpendicular al eje de la calzada.

En los encuentros de calles, el trazado de las filas se hará con el fin de evitar toda oblicuidad muy acentuada respecto

de las corrientes de circulación, sin recurrir, sin embargo, á aparejos complicados que exigen en semejantes casos los pavimentos de piedra; las ruedas de los coches no ahuecan las juntas de los pavimentos de madera de duración media más que cuando las siguen en mucha longitud.

Á lo largo de las aceras, se encuentra el pavimento con dos filas de tarugos paralelos á los cordones y separados de ellos por una junta de 4 centímetros llena de arena fina. Esta disposición no tiene por objeto prevenir los efectos de hinchamiento é impedir el desplazamiento de los cordones de las aceras, pero permite detener rápidamente este desplazamiento y facilita las reparaciones. Tiene, sin embargo, el inconveniente de ofrecer á las aguas de los regueros camino fácil para llegar bajo los pavimentos. Desgraciadamente ningún sistema sencillo y eficaz ha podido sustituirla.

Se ha ensayado llenar la junta longitudinal de arcilla grasa de alfarero, de serraduras de madera, de estopa alquitranada, de betún; se han tallado en forma de cuñas los tarugos apoyados contra el cordón; los resultados obtenidos han sido siempre medianos.

En una fila, los tarugos están en contacto y á juntas encontradas con la fila próxima.

Dos filas sucesivas distan entre sí 8 milímetros. Para obtener esta separación regular se usan reglitas de madera de este espesor.

Después de colocado el pavimento se llenan las juntas. Se emplea un mortero de cemento de Portland, conteniendo 600 kilogramos de cemento y un m<sup>3</sup> de arena fina. La mezcla se hace en seco directamente sobre la superficie del pavimento; se añade la cantidad de agua necesaria y se empuja á la mezcla en las juntas por medio de una escoba ó de otros aparatos. Como la primer capa no aflora á la superficie del pavimento, se deben de llenar las juntas con dos operaciones sucesivas.

Se recubre el pavimento, en el momento de permitir la circulación, de una capa de arena ordinaria de un centímetro de espesor.

Algunos días más tarde, y á ser posible con tiempo húmedo ó lluvioso, se extiende sobre la calzada una ó dos veces una capa de 3 á 4 centímetros de gravilla de pórfido.

En el sistema Kerr, adoptado para los primeros pavimentos hechos en París, se retiraban, después de colocar los tarugos, las reglitas y después se echaba en las juntas en algunos centímetros un mastic bituminoso; el mortero de cemento se empleaba sólo para llenar el resto de la altura. Este mastic bituminoso estaba en su mayor parte compuesto de resina (brai) de gas, mezclada con aceite pesado y blanco de Meudon en polvo.

Este sistema se siguió por diversos concesionarios hasta el fin de su contrato con la villa, habiendo dado siempre buenos resultados. Se ha preferido, sin embargo, el sistema de la reglita empotrada, porque es más fácil realizar la obra y más barato, á pesar de que facilita en cierta medida la introducción del agua entre los tarugos y la fundación. Para evitar este peligro se prescribe actualmente disponer las juntas según el sistema Kerr en un metro de ancho á partir del cordón de la acera.

No se ha empleado en París, sino como ensayo, juntas exclusivamente bituminosas de uso frecuente en el extranjero. Los resultados obtenidos por este sistema están lejos de compensar su carestía.

*Conservación de pavimentos de madera.*—El pavimento de madera exige para su conservación dos series de

cuidados distintos, á saber: por una parte, medidas preventivas aplicadas casi diariamente y que tienen por objeto reducir al estricto mínimo los efectos de la circulación y de los diferentes agentes destructores; y por otra parte, trabajos de reparación que cuando el desgaste ha comenzado á manifestarse restablezcan á la calzada condiciones tan semejantes como sean posibles á las condiciones primitivas.

Las medidas preventivas consisten especialmente en cuidados de limpieza. Los trabajos de reparación constituyen el entretenimiento propiamente dicho.

*Limpieza.*—El pavimento de madera es sin duda el que exige limpieza más perfecta entre todos los pavimentos. Todo descuido respecto de este punto produce una reducción sensible en la duración de la calzada.

En las vías muy frecuentadas es indispensable un lavado diario. En general son suficientes tres lavados por semana. No se deberá jamás descender de dos lavados por semana, ni en las calles poco frecuentadas.

Cada lavado comprende un abundante esparcimiento de agua, y el levantamiento del barro líquido así obtenido, bien por la máquina barredora, bien por la desenlodadora de caucho. Importa, para que el lavado sea satisfactorio, que no quede ningún bache de agua en la calzada y que las fibras de la madera queden completamente visibles.

Se debe de atribuir la ruina relativamente pronta de pavimentos de madera, en ciertas calles de circulación muy reducida, á la insuficiencia de la limpieza. La débil capa de barro, que se encuentra entonces casi permanentemente en la superficie del pavimento, conserva una humedad, con la que se desarrolla muy pronto la pudrición. Este barro está, en efecto, constituido en su mayor parte por productos orgánicos en descomposición y su acción destruye con rapidez la de las materias antisépticas que se han podido hacer penetrar en la madera.

Se ha observado que todos los pavimentos mal limpiados se pudren en breve plazo y que todos los que se han limpiado bien son poco atacados por la pudrición.

Por esta causa, el Servicio municipal de París no ha manifestado excepcional interés por la completa esterilización de los tarugos de madera. La perfección de la limpieza por una parte, y por otra la rapidez del desgaste provocada por la importancia especial de la circulación, han hecho siempre en París que el peligro de la pudrición de los pavimentos sea menor que en otras partes.

Los otros cuidados de limpieza que exige el pavimento de madera son los exigidos por cualquier pavimento. Se les barre y se les riega para evitar el polvo. Pero aquí el polvo es casi exclusivamente polvo traído de fuera; los excrementos de los caballos forman la mayor parte; el desgaste de la calzada añade muy poca cosa á éste.

Se enarenan también las calzadas de madera, para evitar que se hagan deslizantes, sobre todo durante las tardes frías del invierno. La niebla, cuando el termómetro está próximo de 0 grados, se congela frecuentemente en la superficie de los pavimentos de madera, mientras que la circulación es aún fácil en los otros revestimientos. Los enarenados se hacen con arena ordinaria del Sena de granos redondeados; no hay que confundirlos con la gravilla de pórfido de que ya se ha hablado. Desde luego, y cuando la temperatura se suaviza, conviene hacer desaparecer con lavados la tierra formada por la arena rota, porque la circulación sobre el pavimento es mucho más fácil cuando la superficie está absolutamente limpia.

*Conservación propiamente dicha.*—Esta conservación comprende desde luego extensiones periódicas (tres ó cuatro veces por año) de grava de pórfido durante los tiempos húmedos. Esta grava es un subproducto de la fabricación de la piedra machacada empleada en el entretenimiento de calzadas empedradas. Los granos no deben tener su mayor dimensión de más de 3 centímetros; sus aristas deben ser vivas. Bajo el efecto de la circulación, esta gravilla penetra en la madera y se observa que reduce muy sensiblemente el desgaste, porque las fibras así apretadas se rompen menos fácilmente.

Las reparaciones propiamente dichas comprenden, como para los pavimentos de piedra, el repicado, arreglos generales con empleo de viejos pavimentos y arreglos con empleo de nuevos pavimentos.

Con el repicado se sustituyen algunos tarugos de mala calidad ó podridos. Si nos obstinamos en hacer durar los pavimentos con repicados, cuestan caros y valen poco.

Los arreglos generales exigen el levantamiento completo del pavimento y la separación de tarugos buenos y malos. Los tarugos rotos aplastados ó podridos se ponen aparte y se retiran. Los tarugos buenos se vuelven á emplear después de haberles quitado las rebarbas; se reemplazan los desperdiciados por tarugos nuevos ó mejor por tarugos de análogas condiciones á los que se les quitó las rebarbas en los depósitos. Los tarugos usados tienen barbas, las que hay que quitar, bien mecánicamente, bien con un hacha, pero esto último es pesado.

Los tarugos viejos son desiguales, se colocan invertidos y sobre capa de arena que no debe tener más de 3 centímetros de espesor, y se emplea solamente para alcanzar la nivelación de la superficie.

Cuando se emplean estos tarugos, se les empotra ligeramente con un golpe en la arena para evitar el empleo de reglitas. Se termina el trabajo como en los pavimentos nuevos.

Cuando se rehacen pavimentos nuevos se debe examinar la cimentación antes de volverlos á colocar.

### **Examen crítico de los pavimentos de madera.**

La experiencia ha hecho justicia de un buen número de críticas que se dirigían en el origen al pavimento de madera.

Se sabe desde luego que el deslizamiento sobre el pavimento de madera se provoca casi siempre por el barro grueso que lo recubre; este deslizamiento puede evitarse en general; con una buena limpieza y las tardes de neblina con enarenamiento.

Los peligros de incendios son imaginarios. Lo mismo sucede respecto de la insalubridad del pavimento de madera.

El Servicio de vías públicas de París hizo estudiar en 1895 la cuestión de salubridad de los pavimentos al Doctor Miguel, Jefe del Servicio micrográfico de la villa, habiéndose establecido que los microorganismos no penetran en los tarugos. El cimiento de hormigón se encuentra menos infectado que el suelo natural sobre que reposa. Solamente la superficie del pavimento está contaminada lo mismo que los demás revestimientos urbanos, que reciben toda clase de detritus, de deyecciones y de polvo, de los habitantes, de los animales ó de la atmósfera. Pero aquí también el lavado constituye casi un remedio soberano. Se ha de hacer notar que este remedio es más difícil de aplicar á los adoquinados y principalmente al macadán, afirmado que es completamente insalubre.

Sin embargo, el pavimento de madera presenta dos inconvenientes bastante graves, á saber: la pudrición que sufre y los empujes que provoca.

*Pudrición del pavimento de madera.*—En París, para evitar la pudrición del pavimento de madera, se contentan con creosotar los tarugos antes de colocarlos en obra y lavar después el pavimento con la mayor frecuencia posible.

Estas medidas bastan en todas las vías importantes, porque se dispone de créditos necesarios para limpiar convenientemente la calzada, y porque la circulación es bastante activa para que el pavimento se haya desgastado antes de pudrirse; y es posible que las vibraciones producidas por los caballos y vehículos se opongan al progreso de los gérmenes. En las calles secundarias no ocurre lo mismo y con frecuencia la pudrición limita en ellas la duración del pavimento de madera.

Respecto de la eficacia de los productos antisépticos, y en particular de la creosota, no se puede tener ninguna duda. La cuestión ha sido discutida en cierta época; pero los ensayos comparativos hechos en París desde 1890 al 1897 han establecido con claridad que los pavimentos empleados sin ningún tratamiento tenían una duración sensiblemente inferior á la de los pavimentos preparados.

Será fácil imaginar un método que haga á la madera por mucho tiempo imputrescible; pero es necesario que el coste de la operación no sea superior á la economía que representa el aumento de duración del pavimento. Los inventores de procedimientos de esterilización de madera pierden de vista esta consideración esencial.

Se han puesto en obra en París dos especies de productos antisépticos de naturaleza distinta; los unos eran de sales de cobre, de zinc ó de hierro (sulfato de cobre, cloruro y sulfato de zinc, sulfato de hierro) solubles en el agua. Se ha empleado para hacerlos penetrar en la madera procedimientos variados y hasta la electrolisis (selenización de madera). Parece que todas las sales de este género producen un efecto de muy poca duración; rápidamente son arrastradas por las aguas de riego, siendo en resumen los gastos excesivos.

Los aceites pesados, á los que se ha recurrido casi desde el origen de los pavimentos de madera, han dado siempre, por el contrario, resultados más fáciles de comprobar. Es probable que estos aceites obren á la vez por medio de sus dos elementos principales, la naftalina que tapa los poros de la madera, y los fenoles, que matan los gérmenes.

Pero para hacer penetrar el aceite pesado en toda la masa del tarugo el gasto sería muy elevado; un metro cúbico de madera puede, en efecto, absorber cerca de 200 litros de creosota y el precio del creosotado alcanza entonces 3 francos por metro cuadrado de pavimento. Se obtiene, por otra parte, así pavimentos aceitosos y grasientos, sobre los cuales la circulación produce un barro deslizante que ensucia los vestidos de los pasajeros.

La simple introducción del tarugo en la creosota, tal como se hace actualmente en París, cuesta solamente 0,40 á 0,45 francos por metro cuadrado de pavimento y da resultados muy satisfactorios en el mayor número de casos; sin embargo, se están ensayando nuevos procedimientos. Uno de ellos ha sido propuesto por un Ingeniero ruso, M. Magnan; consiste en introducir los pavimentos en un baño que contendrá á la vez un ácido de carbonatos alcalinos y de resinas; después de cuatro horas de tratamiento en caliente, se someten los tarugos bajo la prensa hidráulica á una presión de 85 kilogramos por centímetro cuadrado. La

composición del baño, así como la razón de ser de todo el tratamiento, permanece en el misterio. Se hizo un ensayo en la plaza de la República en el año 1907, y después de un fuerte empuje que se produjo en los bordes al principio de la experiencia, el pavimento se ha conducido bien hasta el día.

Por otra parte, un industrial de Burdeos ha ofrecido abastecerla, para la fabricación de sus tarugos, de maderas creosotadas por el procedimiento Ruping. En este sistema se comprime sucesivamente aire, después creosota en la madera; se hace en seguida el vacío alrededor de la madera y el aire comprimido; en primer lugar, vuelve á salir arrojando el exceso de la creosota; se obtiene una impregnación muy completa, sin consumo excesivo de aceite pesado; el gasto de la operación queda bastante reducido. Se están haciendo experiencias para saber si la duración de la madera así tratada se prolongará bastante para que haya interés en desarrollar la aplicación del procedimiento.

*Empujes provocados por el pavimento de madera.*—La madera, como ya sabemos, puede absorber bastante cantidad de agua; por tanto, su sección transversal se dilata, sin que su longitud, según el sentido de las fibras, varíe sensiblemente. En los pavimentos este hinchamiento de la madera produce empujes paralelos á la fundación.

Se ha ensayado medir el valor de estos esfuerzos. Se ha encontrado que pueden variar de 500 á 1.200 kilogramos por tarugo. Estos esfuerzos individuales están muy lejos de acumularse en una calzada.

Las maderas duras producen esfuerzos tan grandes como las blandas; los de las maderas duras se manifiestan algo más lentamente, pero alcanzan una cifra más elevada.

En la práctica es imposible prever las circunstancias mediante las que un pavimento nuevo absorberá el agua y se dilatará; el fenómeno depende de la calidad de la madera, de la cantidad de humedad que tiene al ponerla en obra y de las circunstancias atmosféricas que se producen después. Lo más frecuentemente, los empujes se ejercen normalmente al eje de la calzada; desplazan fácilmente los cordones de las aceras y algunas veces los rieles de los tranvías. Algunas veces también se manifiesta el empuje en el sentido longitudinal por levantamientos más ó menos extendidos del conjunto de la calzada.

Los desplazamientos de los cordones de las aceras y de las partes próximas de la calzada no producen incomodo sensible, ó al menos lo producen menos que los levantamientos parciales del pavimento de madera. Se atenúa la importancia del mal regando los tarugos á mucha agua antes de colocarlos. Para facilitar la reparación de las aceras se prepara, como hemos dicho, una junta llena de arena á lo largo de los cordones. En cuanto á los levantamientos, que suelen ser raros, se les hace desaparecer rápidamente desmontando una ó dos filas de tarugos.

VÍCTOR O. DE ALLENDE.

(Se continuará.)

## PUERTO DEL MUSEL

(CONTINUACIÓN)

En Julio de 1907 este nuevo canal estaba lo suficientemente adelantado para asegurar un calado de 35 pies ó 10 metros en bajamar, de tal suerte que permitió el paso del *Lusitania* al rendir su primer viaje. Actualmente se hallan