

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA 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.

CONGRESO DE CARRETERAS

Memorias enviadas á la Comisión ejecutiva de la Asociación Internacional permanente de los Congresos de carreteras para el próximo de Bruselas

POR

D. JOSE RODRÍGUEZ SPITERI

Ingeniero - Jefe de Caminos, Canales y Puertos.

Construcción y conservación fuera de las grandes poblaciones.

Tema 3.º—Establecimiento de ferrocarriles de interés local y de tranvías sobre carreteras.—Ventajas é inconvenientes.—Influencia sobre los sistemas y gastos de conservación.

Los ferrocarriles secundarios ó de vía estrecha y los tranvías se autorizan y construyen en España con sujeción á la ley general de Ferrocarriles de 27 de Noviembre de 1877, la de Ferrocarriles secundarios de 30 de Julio de 1904 y Reglamentos para su aplicación.

La definición de tranvías se consigna en el art. 69 de la ley, expresando que se designan bajo esta denominación los ferrocarriles establecidos sobre vías públicas.

La red de tranvías españoles es de importancia, sumando en 1.º de Enero de 1908 las líneas en explotación 867.037 kilómetros, las en construcción 107.830 kilómetros y las concedidas sin empezar 277.051 kilómetros. De éstas figuran con motor de vapor 476.493 kilómetros, eléctricos 616.384 kilómetros, y de sangre 159.041 kilómetros.

Como en su mayoría se hallan sobre carreteras del Estado, de la provincia ó en caminos municipales y calles, el servicio que prestan estas vías de locomoción perfeccionadas está en relación directa y afecta en modo extraordinario al tráfico y circulación que se efectúa en las vías ordinarias en que se asientan.

Claro es que cuando se instala un tranvía en una vía pública es porque la frecuentación y tráfico son de una intensidad tal, que se necesita recurrir á las facilidades y potencia de transporte que puede suministrar un tranvía, bien de tracción animal ó mecánica, y dentro de ésta, la tracción eléctrica es preferida por las inmensas ventajas que pre-

senta sobre los otros sistemas aún en uso, y por la difusión extraordinaria que han alcanzado, tanto en España como en otras Naciones, las instalaciones eléctricas al utilizarse la potencia que representan el considerable número de saltos de aguas que se encuentran en los países montañosos.

Para el ancho de vía en los tranvías no existe limitación ni precepto legal alguno, y aunque el ancho de un metro es el más generalizado, se encuentra bastante variedad en los anchos de los concedidos en las distintas provincias del Reino. Debemos señalar como primera indicación, que como un tranvía siempre entorpece y dificulta la circulación por la carretera ó vía pública en que se emplaza, y en general las nuestras son estrechas y su traza bastante sinuosa por lo quebrado del suelo, conviene no exceder la anchura de un metro en los tranvías, por su flexibilidad y fácil adaptación donde no sobra el ancho ni el terreno es siempre llano y despejado, limitando las vías de mayor anchura para avenidas ó travesías de excepcional amplitud, ó donde una circulación intensa y de condiciones especiales aconseje la ejecución de líneas que se salgan de lo común.

El establecimiento de un tranvía en una carretera ó en cualquier otra vía pública produce dificultades, molestias y aun peligros para la circulación de vehículos y transeúntes, al propio tiempo que entorpecimientos para su explotación. Además, la conservación de las vías ordinarias se dificulta y encarece sobremanera. Debe procurarse, siempre que sea posible, que tanto los ferrocarriles de interés local como los tranvías, se establezcan en explanaciones contiguas á las carreteras, para facilitar su acceso desde éstas; pero separados en absoluto, de modo que dichas vías sean inaccesibles á los vehículos ordinarios y sin que los peculiares servicios de cada clase se superpongan ni afecten en lo más mínimo.

En algunos casos pudiera admitirse la ocupación de uno de los paseos de las carreteras á fin de disminuir el ancho de la nueva zona que haya de adquirirse para las vías férreas, pero procurando que el gálibo del material móvil no pueda llegar á la línea de separación del firme con el paseo.

Cuando sea indispensable la ocupación de las vías públicas por las líneas de tranvías, ha de procurarse, si la vía es única, emplazarla en uno de los costados, á fin de que la carretera quede lo más despejada posible, y si la vía es doble, como por regla general no se dispone de anchura suficiente para que ambas vías vayan por el centro de la calzada, se podrán establecer á ambos lados, pero de manera que por lo

menos quede en el centro una zona destinada á la circulación ordinaria de 4,50 metros, y dos paseos laterales y exteriores á las vías, que midan fuera del gálibo del material móvil que se utilice 0,50 metros como mínimo.

Las vías de los tranvías que se establezcan en carreteras ó caminos ordinarios, que es el caso que principalmente hemos de estudiar, como han de soportar á más de la circulación de los vehículos que le sean peculiares la de los carruajes y caballerías que transiten por la carretera, han de estar completamente empotradas ó embutidas en el piso de la calzada, sin acusar saliente alguna, presentando la mayor rigidez y resistencia posible y formando con su pavimento un conjunto homogéneo y estable.

Para llenar estas condiciones se necesita, en primer término, que los carriles empleados sean, bien de los que presentan una canal ó escotadura longitudinal en su cabeza y de los tipos Broca, Fénix ó del nuevo modelo americano que ha sustituido al de escalón, ó de los conjugados ó dobles del tipo Marsillon, que su asiento se haga sobre plataformas ó largueros de hormigón, y que tanto sus juntas como los tirantes ó travesaños de la vía sean muy sólidos y dispuestos de modo que la separación de los carriles quede constante á pesar de los esfuerzos que actúen sobre ella.

Las traviesas de madera deben proscribirse en absoluto por la excesiva flexibilidad que prestan á la vía y ser incompatibles con una buena conservación y cómoda explotación de la carretera.

Las traviesas metálicas, á más de presentar los inconvenientes antedichos, aumentan considerablemente los gastos de instalación y los de conservación ó entretenimiento por su poca duración al tener que estar enterradas por completo y sometidas á la humedad que existe en la plataforma de una carretera.

Sobre largueros de hormigón se establecen la mayoría de los tranvías en España, sin que hasta ahora haya razón ni causa especial que nos haga pronunciar en contra de su empleo, pues ni aun la imputación que por algunos se hace de que el desgaste ondulatorio de los carriles se favorece ó produce en las vías de infraestructura demasiado rígida, la hemos podido comprobar en las distintas líneas de España que conocemos, y que se hallan sentadas sobre sólidos largueros de hormigón á fin de alcanzar la mayor rigidez posible.

Creemos, pues, que el mejor sistema de *asiento* para una vía de tranvía en carreteras y que menos perjudica á éstas y á su conservación, es el de largueros continuos de hormigón de sección adecuada á la resistencia y condiciones del terreno, pero que nunca deberá tener menos de 0,15 metros de profundidad y un ancho menor del que exceda 0,05 metros por cada lado del patín de los carriles.

En los terrenos firmes é indeformables y donde las carreteras no tengan un tráfico excesivo, puede sentarse la vía sobre balasto de buena piedra machacada, con exclusión de arenas y gravas menudas, apisonado en las zanjas ó cajas que se practiquen á lo largo de la línea.

Para este sistema de vía es muy conveniente que los carriles sean de patín ancho y de gran altura para asegurar la estabilidad y rigidez de la misma.

Las juntas en las vías enterradas ó empotradas en el suelo son sus puntos débiles y las que determinan serios perjuicios para la más regular y cómoda explotación de los tranvías y para la conservación de su material móvil.

La dificultad para reparar los ajustes de las bridas, per-

nos y piezas que formen dicha junta, hace que los males que la falta de continuidad del carril supone, se acentúen y agraven con el tiempo. Además, para la buena conservación de las carreteras son un inconveniente digno de tenerse en cuenta, porque como las aguas de lluvias y de riego se acumulan y discurren por la canal de los carriles, las soluciones de continuidad de éstos sirven para que las aguas se infiltren en el firme y aun en la caja, y produzcan sus perniciosos efectos tanto en los afirmados ordinarios como en los pavimentos perfeccionados y muy especialmente en las carreteras alquitranadas.

Debe, pues, apelarse resueltamente á la vía continua, empleando la junta Falk, tan en boga en los Estados Unidos, ú otros procedimientos para la soldadura directa de los carriles, máxime cuando por ser cada día mayor la aplicación de la energía eléctrica á los tranvías, se dispone desde luego de medios fáciles y económicos para practicar la soldadura eléctrica, con sólo anticipar la instalación de la conducción de la energía á la de las vías y hacer momentáneamente la transformación necesaria para aumentar la intensidad de la corriente á expensas de su tensión, á fin de aplicarla convenientemente en los aparatos para soldar.

El revestimiento de la entrevía y zonas contiguas á ella es de tal importancia, que requiere nos detengamos en su estudio. La práctica seguida ordinariamente es que el pavimento de la entrevía y las fajas contiguas que se exige conserven á sus expensas los concesionarios de tranvías sean iguales á los de las vías en que éstas se establezcan, y que los materiales que en ellas se empleen sean de la misma calidad y condiciones que los utilizados en la vía pública.

Esta prescripción que se consigna en los pliegos de condiciones particulares de cada concesión, por ser demasiado amplia da lugar á que se ejecuten líneas de tranvías en que los carriles estén en contacto directo con el afirmado, sin que los separe fábrica ó pavimento más resistente y que sirva de transición ó defensa á la vía, como sucede en la línea que une á Badajoz con su estación del ferrocarril y que cruza el puente de Palmas sobre el río Guadiana, ó como ocurre en capitales de primer orden en que importantes redes de tranvías establecidas sobre calles ó avenidas asfaltadas ó entarugadas presentan también los carriles en contacto directo con el asfalto ó los tarugos de la vía pública.

Los resultados de esta práctica son muy perjudiciales para el tránsito público, pues por duro, resistente y bien conservado que estén los firmes ó entarugados, es inevitable que se desgasten rápidamente en las zonas contiguas á los carriles y que se formen rodadas y baches á lo largo de la vía que entorpecen y dificultan el tránsito, y en los que depositándose las aguas de lluvias perjudican notablemente á la carretera por el mal aspecto que le dan y porque aceleran su degradación.

En las vías ó calles asfaltadas se producen análogos inconvenientes. Las continuas vibraciones que determina en los carriles el paso de carruajes pesados y á velocidad no siempre moderada, las variaciones de temperatura y el trabajo á que someten los vehículos ordinarios, las vías y sus zonas contiguas, por el alivio que les produce utilizar como superficie de rodadura los carriles, hacen que se agriote y resquebraje la chapa de asfalto hasta el punto de desmoronarse y destruirse en poco tiempo.

Cuando se consigna en los pliegos de condiciones particulares que se ejecuten fajas ó tiras de adoquines en contacto con los carriles, se colocan éstos, por regla general, en

una sola fila en sentido de su mayor longitud, y alternando cada dos ó tres con otros dispuestos á tizón en sentido normal á la vía. Esta faja protectora se halla muy generalizada en los tranvías y no deja de presentar fundados motivos para su crítica.

Aunque la carretera esté en buen estado, la tendencia de los conductores, tanto de vehículos ligeros como de los carros pesados ó carretas, es llevarlos por las zonas de las vías, porque se reduce el esfuerzo de tracción al verificarse la rodadura por una huella más firme y resistente; no hay que decir que cuando la carretera está en mal estado esta predilección se convierte en una necesidad.

El paso constante sobre las vías de los vehículos ordinarios, tan diversos en la anchura de sus llantas, separación de las ruedas, como en sus cargas y velocidades, así como la necesidad en que se ven de dejar frecuentemente las vías para dar paso á los coches ó trenes que por ellas circulan, determinan desgastes tan rápidos en los adoquines y movimientos ó dislocaciones de los mismos, tales, que obligan á una frecuente sustitución de adoquines y reparación de dichas fajas, que encarecen de un modo considerable la conservación de la vía y zonas contiguas que deben realizar los concesionarios de tranvías, según las prescripciones corrientes de los pliegos de condiciones particulares que rigen en España, Francia y otros países, á más del mal aspecto que proporciona á la carretera y las dificultades y trabas que supone para la circulación, el que las zonas de la misma que ocupen los tranvías requieran trabajos constantes para la reposición y asiento de los adoquines y bacheos y recargos en fajas reducidas.

Estos inconvenientes desaparecen ó se atenúan considerablemente cuando las calzadas ó calles en que se establecen los tranvías están totalmente adoquinadas, y este pavimento se ejecuta con buenos materiales asentados con esmero en una caja indeformable, y se procura que en la entrevía y zonas laterales su piso no difiera del resto, ni altere sensiblemente el perfil de la vía pública.

Para prevenir los inconvenientes y perjuicios antes citados, y que con sobrada frecuencia se producen en carreteras y calles servidas por tranvías, es indispensable, en primer término, que las vías alteren lo menos posible el perfil transversal, procurando que éste sea simétrico con relación á su eje, y como no puede admitirse una desnivelación excesiva entre los dos carriles que forman la vía, al no acomodarse éstos por regla general al perfil transversal de la calzada, se producirán una ó varias quiebras, según el número de vías, en la curva de dicho perfil que conviene se enlacen por medio de líneas que no den lugar á puntos de inflexión en los que podrían detenerse las aguas.

Como la pendiente transversal de las entrevías ha de ser muy reducida, conviene que su superficie sea lo más tersa y uniforme para que las aguas de lluvia puedan evacuarse con facilidad y no se detengan nunca en la zona ocupada por las vías.

Por carecer de estas condiciones y producirse estancamientos de las aguas en la entrevía y zonas exteriores de la línea de tranvía que conduce de Málaga á El Palo, no se ha logrado el fin apetecido con el alquitranado de la carretera de Málaga á Almería, que es en la que está establecida dicha línea.

Es, pues, indispensable para hacer compatibles los servicios de un tranvía con los de la vía pública en que se emplea, que á más de que se cumpla lo expuesto respecto al

asiento de la vía y su perfil transversal, etc., etc., que tanto la entrevía como las zonas inmediatas á los carriles exteriores, y en una anchura que no baje de 0,50 metros, se pavimenten de un modo excepcional y esmerado, prefiriéndose, siempre que sea posible, que dichas fajas se adoquinen con materiales de gran dureza y resistencia, proscribiéndose los adoquines de arenisca ó caliza blandas, sentados sobre una buena fundación de hormigón ó de balasto bien comprimido.

Según queda expuesto, es preceptivo en España, Francia y en otros países, que los concesionarios de tranvías queden obligados á conservar la entrevía y dos zonas laterales de 0,50 metros de ancho.

Esta prescripción, que en general resulta muy onerosa para las empresas de tranvía, da lugar en la práctica á dificultades é inconvenientes para la buena conservación de la vía pública, la cual exige una atención y trabajo constante bajo un criterio único é inspirado en que la viabilidad sea lo más perfecta posible, y que el servicio se realice con las menos molestias para el público y la mayor economía para la administración, lo que no es fácil de alcanzar cuando son distintas las entidades que han de llevar á cabo dicha conservación con móviles y aun aspiraciones distintas.

El criterio que presidió al dictar la disposición de que las Empresas de tranvías lleven á cabo la conservación de la expresada faja de las vías públicas, es justo y razonable cuando la tracción de los tranvías se efectúa con motor de sangre, porque las caballerías que arrastran los vehículos producen en la entrevía y zonas contiguas un desgaste excepcional del piso, sólo imputable al nuevo medio de locomoción; pero como actualmente la mayoría de los tranvías son de tracción mecánica, y la tendencia es á suprimir en absoluto la tracción animal, obligar á las Empresas de tranvías á que conserven un pavimento que ni utilizan ni desgastan, y que, por el contrario, su instalación peculiar sufre considerablemente por la tendencia que tienen los vehículos ordinarios á aprovecharla por las comodidades ó ventajas que les suponen utilizar las vías, siquiera sea momentáneamente, es ilógico y pugna con los principios de la equidad y la justicia.

Á nuestro juicio, se debiera ser más exigente en todo lo que respecta á la instalación de las vías para dejar cumplidas las prescripciones que quedan apuntadas y para dificultar lo menos posible la circulación ordinaria, y prescindir, cuando la tracción fuese mecánica, de que los concesionarios ó Empresas quedasen obligados á conservar una parte de la vía pública, cuyo servicio de entretenimiento y reparación quedaría en absoluto á cargo de la entidad á que perteneciese la vía pública en que se instalase un tranvía.

Siendo mayor cada día la frecuentación de las carreteras y calles en que se establecen tranvías y mucho mayor también el número de sus coches y la velocidad á que circulan, es indispensable prestar la mayor atención á los medios que deben ponerse en práctica para disminuir las molestias á los transeúntes y habitantes de las casas próximas á las líneas de tranvía y para aumentar la comodidad y seguridad á la circulación.

Á este fin, se ha dictado el Real decreto de 4 de Junio de 1908 reformando el art. 121 del Reglamento vigente para la ejecución de la ley de Ferrocarriles, en el que se estipula que cuando el motor sea de vapor no produzca humo ni ruido especial que pueda espantar á las caballerías, que se usen poderosos frenos para parar lo más pronto posible y que la velocidad no pase de 20 kilómetros por hora en las carre-

ras y que en el interior de las poblaciones y puntos peligrosos podrá llegarse á 8 kilómetros por hora, pudiendo concebirse mayores velocidades siempre que las Empresas lo soliciten razonadamente y previo informe de los funcionarios á quienes corresponda la inspección.

Para poder comprobar en todo tiempo que la circulación se mantiene dentro de los límites de velocidad marcados, quedan obligadas las Empresas á instalar en las máquinas ó coches motores aparatos registradores de velocidad en todas las líneas, exceptuando aquellas en que no se considere necesario por el Ministerio de Fomento.

Esta reciente disposición es de gran utilidad para que la inspección de los servicios de tranvía se lleve con rigor, y para que los conductores, por temor á las multas y castigos que puedan sufrir al exceder las velocidades reglamentarias, marchen con las mayores precauciones, evitándose así las desgracias y atropellos que con tanta frecuencia se registran en las ciudades populosas y vías de gran frecuentación.

Como la aplicación de los aparatos registradores y taquímetros á los tranvías lleva poco tiempo de estar en vigor en España y no tenemos noticias de que sea reglamentario ú obligatorio su uso en otros países, no conocemos aún aparato que reúna todas las condiciones que son indispensables para su buen funcionamiento y que resulte práctico; pero dada la conveniencia de que su uso se difunda y el porvenir que se presenta á los inventores é industriales por la extraordinaria aceptación que tendría un modelo que reuniese las condiciones apetecidas, tenemos la confianza de que en breve plazo podremos ver, tanto en España como en otros países, en los innumerables coches que circulen por los tranvías, aparatos prácticos, sencillos y exactos que marquen la velocidad que en cada momento desarrollen los vehículos, y que al suministrar pruebas irrecusables para que la vigilancia sea lo más eficaz, impongan con sólo su presencia gran prudencia á los conductores predispuestos al vértigo de las velocidades.

Resumen y conclusiones.

Los tranvías deben instalarse, siempre que sea posible, fuera de las carreteras y vías públicas, á fin de no entorpecer y dificultar el tránsito de vehículos ordinarios y peatones. Cuando sea indispensable instalarlos en la vía pública, se procurará que la ocupación sea reducida, para lo cual deben adquirirse fajas de terrenos contiguas á dicha vía que permitan al ensanchar la zona que quede libre para el uso común lo más posible.

Cuando se establezca doble vía, y éstas se instalen en los paseos ó costados de las carreteras, deberá quedar en el centro por lo menos una zona destinada á la circulación de vehículos ordinarios de 4,50 metros de ancho, y dos paseos laterales y exteriores á las vías que midan fuera del gálíbo del material móvil 0,50 metros.

Es de recomendar el ancho de vía de un metro en todas las líneas en que sus condiciones especiales ó tráfico excepcional no aconsejen ó impongan otra anchura de vía.

Las vías, que no han de presentar resalto alguno en el piso, deben ir acompañadas de contracarriles en toda su longitud ó estar constituidas con carriles de ranura á ser posible soldados y sin solución de continuidad y asentados sobre largueros de hormigón ó de balasto cuando el terreno sea muy firme y de dimensiones tales que la vía resulte muy rígida é indeformable.

El pavimento de la entrevía y zonas de 0,50 metros por lo menos contiguas á los carriles exteriores, deberá adoquinarse con materiales de elección muy duros y resistentes, sentados sobre una fundación sólida que impida los asientos y deformaciones del piso.

Cuando restricciones de carácter económico no consientan este sistema de construcción, podrá reducirse en la entrevía el ancho de la faja adoquinada al de un adoquín por cada lado, pero deberá empedrarse el resto de la entrevía.

La plataforma del tranvía debe acomodarse lo más posible al perfil transversal de la vía pública en que se emplace, cuidando que los enlaces de sus superficies se hagan de modo que no haya lugar á que se detengan las aguas.

Debe eximirse á las Compañías de tranvías de tracción mecánica de la obligación de conservar la entrevía y zonas adyacentes, la que correrá á cargo de la entidad que conserve la vía pública en que se instalen.

En compensación de dicha exención se les obligará á que introduzcan las mejoras necesarias en su instalación, á fin de que las trabas y molestias para la circulación ordinaria sean las menos posibles.

Conviene exigir en las instalaciones con motor de vapor que éste no produzca humo ni ruido, que en todos los vehículos los motores se instalen aparatos registradores de velocidad ó cronotaquímetros para comprobar en todo tiempo la máxima alcanzada, y que en todos los vehículos se instalen potentes frenos de mano y mecánicos para detener la marcha en el menor tiempo posible.

*
*
*

Construcción y conservación en las grandes poblaciones.

Tema 4.º—Limpieza y riego.—Necesidad ó conveniencia.—Medios empleados.—Su coste.—Comparación con otros procedimientos.

El polvo molesto y desagradable fuera de poblado, especialmente en las carreteras y paseos, es dentro de las ciudades, y singularmente en las grandes poblaciones, un verdadero enemigo, al que hay que combatir por todos los medios y cueste lo que cueste.

Experiencias recientes demuestran que si en las alturas y lugares deshabitados el número de partículas sólidas encontradas en el aire es de 200 por centímetro cúbico, en Londres y París se registran 150.000 y 210.000 respectivamente, y que el máximo de la cantidad de polvo recogido en las grandes poblaciones se encuentra de seis á nueve de la mañana y de seis á nueve de la tarde, coincidiendo el primero con las horas de limpieza de las habitaciones, y el segundo con las de salida de fábricas y establecimientos industriales y períodos de mayor actividad de las chimeneas domésticas.

La composición del polvo es muy variada, pero puede agruparse en dos grandes categorías: orgánicos é inorgánicos.

Los primeros, que son los más característicos de las ciudades, se componen de corpúsculos vivos de la atmósfera é inertes, en los que predominan los filamentos de origen vegetal ó animal, restos de telas, polen y pelusa de ciertas frutas, escamas y trozos de epidermis, paja, papel, lana y madera pulverizada, etc., etc.

Los corpúsculos vivos de la atmósfera, microbios y hongos

son los más peligrosos, pues entre ellos se encuentran los gérmenes de gran número de enfermedades infecciosas; pero como el aire por sí no puede servir de medio de cultivo á los microbios, éstos se encuentran en él como huéspedes accidentales, contenidos ó arrastrados por regla general en el polvo que proviene de las desagregaciones de las superficies y aportes del exterior.

El suelo recibe los gérmenes de todas las enfermedades infecciosas del hombre y los animales, y, por lo tanto, el de los centros ó ciudades más poblados encerrará un número mayor que el de los campos ó lugares deshabitados. Fraenkel ha encontrado en el suelo de Berlín 450.000 gérmenes por centímetro cúbico; Miquel 1.000 millones (1 miliard) en los fangos de las calles de París, y 10 millones en el suelo del parque de Montsouris; Magiora ha descubierto 32 millones de gérmenes en el suelo de Turín. Pero no se crea que sólo los polvos cargados de microbios y esporos son los peligrosos para el hombre, pues los polvos inorgánicos, tan frecuentes en los centros populares é industriales, dan lugar á enfermedades tan características como la anthracosis, la pneumoconiosis, la scleriosis y otras, y la penetración en las vías respiratorias de polvos orgánicos inertes como el polen de algunas gramíneas, y la pelusa de los frutos de algunos árboles (el plátano) producen afecciones y aun hemoptisis, que sólo á éstos se atribuyen.

El polvo en las grandes poblaciones no es, como decíamos al principio, el compañero de viaje desagradable y molesto de las carreteras, es el enemigo que invade las calles, plazas y habitaciones, que oculta en su seno los gérmenes de la enfermedad y la muerte, contribuyendo poderosamente á que la mortalidad y morbosidad de las grandes ciudades sea mayor que la de las poblaciones rurales y diseminadas.

Si la lucha contra el polvo se practica hoy y se realiza con éxito fuera de las poblaciones, en su interior debe llevarse á cabo con una constancia y tenacidad sin límites. Para combatirlo es indispensable recurrir, tanto en el centro de las ciudades como en sus barrios y afueras, á ejecutar pavimentos que produzcan el menos polvo ó detritus posible, á su extracción ó limpieza por los medios que se crean más adecuados y prácticos y á evitar su dispersión en la atmósfera, fijándolos por medio de riegos ú otros procedimientos.

Los pavimentos dentro de las grandes ciudades son muy variados, pero no siendo nuestro objeto ocuparnos de ellos más que desde el punto de vista de la limpieza y servicios de policía que se refieran á la vía pública, sólo hemos de consignar que debe recurrirse siempre que sea posible al asfalto. Con él se han revestido últimamente grandes superficies de las calles principales de las ciudades más importantes de España, y por las incontestables ventajas que presenta sobre los demás sistemas de pavimentación su uso se extiende considerablemente.

Con asfalto fundido y continuo se han recubierto los paseos y calles más céntricas de Madrid, y con asfalto comprimido en baldosas se ha pavimentado recientemente la calle del Marqués de Larios en Málaga, y la de la Diputación en Barcelona, y aunque no ha transcurrido el tiempo suficiente para que nuestro juicio sea definitivo y concluyente acerca de esta última clase de pavimento, creemos que el formado de baldosas de asfalto comprimido es el mejor por su gran resistencia y duración, ser menos sensible á las altas temperaturas, de fácil manejo para su colocación por no tener que recurrirse á la fusión en situación tan embarazosa y

desagradable, y porque las reparaciones pueden realizarse con suma facilidad y rapidez.

Los entarugados, tan en boga en otros tiempos, no deben aceptarse sin tratamiento ó preparaciones especiales, porque la higiene los rechaza por considerarlos como esponjas que retienen todos los productos y gérmenes sépticos que después difunden en forma de polvo. Sólo pueden recomendarse los entarugados cuando las maderas empleadas sean tratadas por procedimientos especiales, como el de Managran, Ruping y otros, que supriman ó atenúen considerablemente los inconvenientes antes apuntados, haciendo el piso resistente y elástico, incorruptible é impermeable, sin juntas aparentes y en condiciones de que no produzca polvo, y que el que acarreen los vientos y provenga de las viviendas y transeuntes se fije y quede retenido en su superficie.

Los adoquinados que forman los pisos de la mayoría de las calles de todas las grandes ciudades deben ser resistentes, duros y labrados con la mayor perfección posible, para que puedan soportar en primer término el intenso tráfico que sufren los grandes centros y para que no produzcan detritus ni polvos.

Á fin de evitar que los materiales y polvos de la vía pública se depositen en las juntas y que las arenas que las rellenan y las de caja ó lecho de fundición refluayan aumentando los detritus de la vía pública, que hay que extraer constantemente, dando lugar á que los adoquines se descalcen y muevan, conviene rellenar las juntas en su mitad superior con alquitrán ó betún muy fluido que al fijar la arena mejora considerablemente las condiciones higiénicas del suelo.

Los pisos empedrados con materiales pequeños ó cantos rodados, sólo á virtud de su economía pueden admitirse, pero para vías de escaso tráfico y concurrencia. La limpieza y riego de las calles empedradas se hace con dificultad por el considerable número de juntas que presenta, la facilidad con que se deforma y lo inadecuados que son dichos pisos para aplicar en ellos los modernos sistemas de desinfección y limpieza.

Los afirmados ó macadams, por ser los pavimentos clásicos productores del polvo y el barro, se relegan para las afueras, avenidas ó paseos alejados del centro; pero con los nuevos procedimientos para combatir el polvo (alquitranados, westrumitados y riegos de petróleo y sales especiales) se han conseguido ventajas tan positivas desde el punto de vista de la comodidad y la higiene, que hacen que no podamos rechazar sistemáticamente los antiguos firmes de piedra machacada, máxime cuando aun empleando en ellos métodos modernos para que puedan figurar entre los pavimentos perfeccionados, resultan siempre los más económicos.

La extracción y limpieza del polvo y detritus que se acumulan en la vía pública han sido y son objeto de grandes preocupaciones y estudios de las administraciones municipales y de los técnicos dedicados á las complejas cuestiones que plantea la higiene y salubridad urbana.

El indispensable barrido que hay que efectuar en las calles y paseos se llevará á cabo ordinariamente con escobas de mano y mecánicas. Las primeras hechas con ramas de arbustos, juncos, abedul, taraje, brezo y otros vegetales, según las localidades, son las utilizadas para el barrido á mano, que es el más generalizado en España, tanto en las grandes ciudades como en las pequeñas. Este primitivo sistema tan generalizado, á pesar de sus inconvenientes y coste excesivo, es indispensable en las calles estrechas, tortuosas

y de pavimento irregular, pues no hay máquina que pueda aplicarse en esa clase de vías ni aparato que sustituya la mano del hombre, allí donde las desigualdades del suelo, las condiciones y estado del pavimento y aun la clase de basura exigen una acción variable y en cierto modo inteligente.

El barrido á mano es, á nuestro juicio, indispensable en condiciones determinadas y pueden con él conseguirse resultados excelentes, mejorando los útiles que se emplean, para lo cual convendría sustituir á las pesadas escobas formadas de ramas demasiado fuertes y leñones por escobas pequeñas y aun cepillos de fibras vegetales ó productos finos, pero muy resistentes, como el taray ó atalea del Brasil, piazzava, fibras de bambú, haciendo que las operaciones de limpieza y barrido se practiquen bajo la dirección de capaces inteligentes y con una reglamentación estrecha, y que el personal encargado de este servicio no sea lo inútil é incapaz, por falta de condiciones físicas y morales, que suele ser, y procurando que el oficio de barrendero no se considere como vil y depresivo.

El empleo de máquinas para el barrido y limpieza de las calles es de una utilidad innegable y supone un adelanto considerable para la policía y aseo de las ciudades. Aunque su uso está poco generalizado en España, se han adquirido por los Municipios de Madrid, Barcelona, Bilbao y algunas otras ciudades de importancia barrederas mecánicas; pero ni se aplican con la asiduidad debida, ni tenemos noticias de que hayan llegado á ensayarse los modelos más modernos y perfeccionados que recogen ó aspiran los productos del barrido para transportarlos de modo que no haya la menor dispersión de polvo ó basura.

Las barrederas que utilizamos en esta provincia son del modelo inglés Wadsworth y las francesas de la casa Durey-Sohy.

Ambas dan muy buenos resultados, y especialmente las primeras son recomendables cuando hay que hacer barridos enérgicos, bien al preparar los firmes para alquitranarlos, bien cuando convenga descárnar las juntas en adoquinados y empedrados para extraer las basuras y polvos contaminados que por cualquier causa hayan llegado á infectar el piso y sea necesario hacerlos desaparecer. Pero el barrido practicado en seco levanta tal cantidad de polvo, que casi produce más daño que provecho, pues al poner en suspensión todos los detritus y materias depositados en el suelo se facilita que penetren en las habitaciones, que envuelvan á los transeúntes y que difundan los peligros y males que el polvo encierra.

Hay, pues, que fijar y aglomerar el polvo para prepararlo y extraerlo de la vía pública, apelando á riegos y á procedimientos especiales de barrido ó limpieza.

El medio más generalizado es el riego previo hecho con regaderas de mano por los mismos barrenderos, ó con mangas, y debe desecharse, por ser el primero casi siempre escaso, y muy irregular y demasiado copioso el segundo.

Para efectuar la limpieza de la vía pública en las mejores condiciones, y cumpliendo los preceptos que la higiene aconseja, deben practicarse las tres operaciones sucesivas, riego, barrido y recogida de basuras, con el menos intervalo posible y sin que haya dispersión de polvo, para lo cual deberán emplearse las barrederas Salus, Hechllein ó Bergman, usadas en Alemania; la Guerrini, en Italia; la Haustete, ó las de los modelos americanos, usadas en New York.

Como las operaciones de limpieza, por bien que se practiquen, siempre son molestas para el público, embarazosas

para la circulación y difíciles cuando las calles que han de limpiarse están más concurridas, debe realizarse el barrido y transporte de basuras desde media noche hasta las primeras horas de la mañana.

Dicho servicio conviene realizarlo bajo una reglamentación muy rigurosa, por administración y nunca por contrata, pues el saneamiento y limpieza de la vía pública, considerados como servicio esencialmente higiénico, no puede confiarse á contratistas, que habrían de anteponer siempre la idea del lucro á la higiene.

El transporte de las basuras á los depósitos ú hornos de combustión ó cremación debe hacerse por medio de vehículos automóviles ó de tracción animal.

Si por no complicar el servicio, ó por razones de otra índole, se contratara el arrastre de los productos de la limpieza y barrido, los vehículos deberán ser de los modelos que los Municipios adopten, previa propuesta de los funcionarios encargados del servicio técnico de Saneamiento é Higiene, é inspeccionados con gran frecuencia y rigor para que en todo tiempo reúnan las condiciones exigidas.

Como las grandes poblaciones, y en sus vías más frecuentadas, se producen durante el día, por efecto de la gran concurrencia, una cantidad considerable de basuras, y especialmente deyecciones de las caballerías, que no conviene dejar hasta que se haga la limpieza nocturna, debe montarse un servicio permanente de limpieza, en el que sólo podrán utilizarse aparatos perfeccionados que obren por aspiración, y carretillas ó recipientes del modelo Lutocar, que permitan sean recogidos los productos del barrido en recipientes perfectamente cerrados, que no despidan olor ni presenten un aspecto desagradable, y con los que se haga el transporte rápidamente á los puntos de depósito.

Esta limpieza diurna habrá de practicarse con los aparatos más perfectos que respondan á las exigencias más rigurosas de higiene y practicada por los obreros más diligentes y expertos.

Hay en las poblaciones, á más de las vías públicas en que se produce el polvo que debemos combatir por todos los medios, otros focos de aquél, como solares, campos de instrucción y maniobras, etc., que especialmente en los países meridionales y en épocas de calor y sequía dan enormes cantidades de polvo que, levantados y transportados por el aire, producen sus perniciosos efectos en las ciudades y sus alrededores. Como en estos casos no estaría justificado ni sería económico recurrir á los mismos procedimientos que se ponen en práctica en la vía pública, convendría fijar dichos polvos y detritus por medio de encespedados ó las plantaciones que se creyeran más á propósito. Aquellos terrenos en que se transite de ordinario y en los que no pudiera arraigar ó conservarse planta de ninguna especie, se tratarían por medio de riegos, lo menos frecuente y copiosos posibles, para lo que convendría el empleo de sales deliquescentes ú otros productos que diesen el resultado apetecido.

El complemento indispensable á toda limpieza esmerada es el riego. Cuando se dispone de una canalización de agua á presión muy completa y abundante, el riego con manga tomando el agua de las boquillas ó aparatos especiales para este objeto que se instalan en la vía pública es el más práctico y rápido; pero ni todas las capitales tienen una red de tuberías con agua á presión tan tupida, abundante y con carga invariable que pueda subvenir á las necesidades de un buen riego en todos los puntos de la ciudad y en los momentos en que éste sea más cómodo ó necesario, ni el riego

con manga deja de tener serios inconvenientes. Entre ellos hemos de señalar que la cantidad de agua que exige es considerable y no siempre conviene, aun disponiendo de ella en abundancia, que la humedad sea excesiva por razones de higiene y comodidad, pues el barro no es menos molesto que el polvo, y que en los pisos no continuos como los empedrados y adoquinados la acción directa del chorro ó del agua á manto descarna las juntas y arrastra la arena que les sirve de enlace ó base, produciéndose los hundimientos y baches que se observan con frecuencia. Los baldeos ó lavados hechos con gran cantidad de agua á presión son excelentes y de resultados positivos en pavimentos continuos é impermeables como los asfaltados, y los adoquinados sobre fundación indeformable y juntas impermeables; pero donde el piso no reuna estas condiciones debe apelarse á otros procedimientos.

Cuando el agua no abunda, lo que es muy frecuente en los países meridionales, sobre todo en el verano que es la época en que son más necesarios los riegos y no se tiene una red completa de tuberías con aguas á presión, y aun por razones de economía, se recurre al empleo de cubas, de las que existe gran variedad de modelos. Tanto las cubas automóviles de gran capacidad como las de menos cabida tiradas por caballerías, construídas por la casa Durey Sohy, que se utilizan en París, ó los carros cubas (patente Miller) usados en Hamburgo, dan muy buen resultado y pueden aplicarse, en la seguridad de que cumplen satisfactoriamente el fin á que se destinan. El riego con cubas debe hacerse cuando sólo se emplea para aplacar el polvo y fijar los detritus ó á fin de que el barrido no se haga en seco, de modo que el agua salga casi pulverizada y que la cantidad empleada sea la estrictamente necesaria para conseguir el objeto que se desea. Cuando se trate de mantener los paseos ó avenidas sin polvo y con la humedad necesaria para que el tránsito sea lo más cómodo y agradable, conviene también que el agua del riego se tamice y aun pulverice, para que con poca cantidad se cubra gran superficie, aunque haya necesidad de dar riegos con más frecuencia. Sólo cuando se trate de refrescar el suelo y el ambiente porque el calor y sequedad sean excesivos, conviene regar más copiosamente.

En las poblaciones en que existan redes de tranvías pueden utilizarse sus líneas para que circulen por ellas cubas de gran capacidad (como ocurre en Colonia y algunas ciudades de los Estados Unidos) que efectúen el riego de las calles, plazas y avenidas que ocupan los tranvías con gran rapidez y economía.

Para llenar las cubas con brevedad á fin de que se pueda dar el mayor número posible de riegos y que el coste por unidad de superficie regada sea reducido, se necesitan tuberías con tomas especiales ó depósitos convenientemente distribuídos, cuya instalación no es frecuente por los gastos que su instalación exige.

Donde no existe dicha instalación se recurre á las boquillas de riego ordinarias, en las que se enchufan mangas con las que se alimentan las cubas á las fuentes públicas y en los puertos y ciudades del litoral al mar, de donde se extrae el agua con bombas portátiles y aun cubos de mano. Excusado es decir que por este procedimiento, demasiado frecuente por desgracia, el riego se hace con una lentitud y parquedad incompatible, con el fin higiénico y de comodidad que reclama un buen servicio y resulta excesivamente caro. Para obviar estos inconvenientes hemos ideado una cuba de cabida de unos 800 litros que sea arrastrada por una caba-

llería y provista de un mecanismo sencillo que permite, cuando la cuba está vacía y marcha al sitio de toma del agua, que por el juego de una bomba que accionan las ruedas del mismo carro se produzca un vacío parcial suficiente para que se llene la cuba en cinco minutos con sólo sumergir una manga en el mar, alberca ó depósito de donde se tome el agua y abrir la llave que los ponga en comunicación. Una vez llena la cuba, la misma bomba inyecta aire á presión en un depósito, mientras se traslada del punto de toma al sitio que ha de regar, cuyo fluido comprimido á dos ó tres atmósferas, y puesto en contacto con el agua hace que ésta salga á presión por orificios muy reducidos de la regadera en forma de arco que lleva el vehículo.

Dicho carro-cuba de modelo especial, que aún no hemos puesto en uso, esperamos dé un brillante resultado, no sólo desde el punto de vista de la facilidad y perfección en el riego, sino considerado como aparato práctico y económico.

Como en España, é igualmente en otros países semejantes por su posición geográfica y condiciones climatológicas, escasea en general el agua, y las exigencias de tan precioso líquido son cada día mayores para los riegos, usos industriales y muy especialmente para la salubridad é higiene de las grandes poblaciones, puede recurrirse, para aplicarla en riegos y limpieza de la vía pública y aun en las viviendas de las poblaciones del litoral, al agua del mar, que tiene las ventajas de conservar el piso húmedo mucho tiempo sin producir barro, endurece los afirmados, formando una costra que atenúa la formación del polvo, conserva mejor los entarugados y evita los malos olores.

Los riegos que con agua del mar hemos efectuado en algunos tramos muy polvorosos de la carretera de Málaga á Almería han demostrado que con ellos se podía obtener una economía de más de un 30 por 100 con relación á los riegos practicados con agua dulce.

Para economizar la cantidad de agua haciendo que los efectos del riego sean más duraderos, pueden emplearse sales delicuescentes y especialmente el cloruro de calcio en la proporción de 10 kilogramos de cloruro por hectolitro de agua.

Las experiencias que hemos realizado del citado procedimiento de riego con el fin de evitar la formación del polvo en una travesía (Bellavista) próxima á Málaga y que sufre una circulación muy intensa han dado buen resultado.

Para la extracción del barro de las calles pueden emplearse los procedimientos ya descritos con sólo aplicar aparatos adecuados, como el triciclo deslodador sistema Salle, las raquetas de caucho ó de madera y hierro, según la clase de piso, y las barrederas deslodadoras con rastrillos diversos y regulables para adaptarse á las inflexiones del suelo. Sólo debemos agregar que cuando las alcantarillas sean de pequeña sección, y sobre todo tengan escasa pendiente, no deben llevarse los fangos á ellas, ya sea diluyéndolos con gran cantidad de agua ó por arrastre hasta los tragantes y absorbedores, por el temor de que se obstruyan ó entorpezcan la evacuación de las aguas sucias que por ellas circulan.

Respecto á datos del gasto por el servicio de limpieza en las principales ciudades de España, pocos son los que hemos podido recoger. Sólo sabemos que el Ayuntamiento de Madrid invierte 1.074.313,75 pesetas, que supone aproximadamente 0,17 pesetas por metro cuadrado, y que en Málaga se gastan 55.000 pesetas, que para la misma unidad representa un coste de 0,066 pesetas.

Conclusiones.

Deben dotarse las vías públicas de las ciudades y poblaciones de importancia de pavimentos perfeccionados é higiénicos que produzcan el menos polvo y detritus posible y que puedan barrerse y limpiarse fácilmente.

Los servicios de policía urbana y saneamiento de la vía pública se plantearán y desarrollarán de modo que cumplan del modo más riguroso los preceptos de la higiene, procurando que el personal encargado de ellos sea lo más idóneo y apto para desempeñar las funciones que le competen.

El material y máquinas que se empleen deberán ser lo más perfectas y de los modelos más acreditados.

Todas las operaciones que exige la limpieza de las vías públicas se efectuarán por administración, dirigidas y vigiladas por un personal competente.

Se procurará que los riegos se extiendan y multipliquen, empleando, donde sea posible, el agua del mar, y cuando las circunstancias lo aconsejen, sales delicuescentes para prolongar sus efectos.

Finalmente, que se estimule á los Municipios para que perfeccionen todo lo posible los servicios de limpieza y saneamiento, destinando la mayor suma posible, dentro de sus presupuestos, á los mismos y á mejorar la higiene pública.

PUERTO DE GÉNOVA ⁽¹⁾

(Continuación.)

Los Municipios, de acuerdo con las Cámaras de Comercio, pueden pedir al Gobierno la imposición de un derecho suplementario de anclaje á los navíos que frecuentan el puerto en que están interesados. Este derecho, cuyo máximo es de 50 centésimas de lira por tonelada de registro, se establece á propuesta conjunta de los Ministerios de Obras públicas, de Finanzas y de la Marina, previo dictamen del Consejo de Comercio y del Consejo de Estado. El producto del derecho se aplica exclusivamente á los trabajos de mejoramiento aprobados por el primero de los Ministerios nombrados, después de oído el Consejo Superior de Obras públicas.

Puede también el Gobierno, á petición de las Municipalidades y Cámaras de Comercio interesadas, conceder el establecimiento de obras marítimas, así como la percepción del derecho suplementario de anclaje en el puerto á las provincias, á los Municipios, á las Cámaras de Comercio ó á particulares, después de oídas las opiniones del Consejo Superior de Obras públicas, del Ministerio de Comercio y del Consejo de Estado.

Todo pedido de concesión debe presentarse acompañado del proyecto de obras á ejecutar, de su presupuesto y de la indicación de los medios financieros con los cuales se propone el interesado hacer frente á los gastos. La ejecución de las obras concedidas queda bajo la vigilancia de los Ingenieros del Genio civil de la provincia. La concesión se da con carácter de revocable en cualquier época—mediante indemnización—, por causa de utilidad pública ó de mejor servicio público.

En los puertos de cuarta clase son obligatorios para los Municipios los gastos relativos á: 1.º, la conservación de los puertos naturales y las reparaciones de las obras de abrigo, y de las obras de arte de cualquier clase destinadas á facilitar la arri-

bada y anclaje de los buques; 2.º, la conservación de los terraplenes, quais, embarcaderos, boyas y aparatos de alumbrado.

Pueden también declararse obligatorios los gastos correspondientes á la construcción de obras nuevas cuyo presupuesto no exceda de 100.000 liras, cuando el Ministerio de Obras públicas haya reconocido su necesidad y después de oídas las Comisiones locales y la Comisión central, el Consejo Superior de Obras públicas y la Diputación provincial.

Las obras de ensanche y ordenamiento de los puertos de cuarta clase no pueden emprenderse sino después de oído el Consejo provincial y de obtenido el asentimiento de los Consejos municipales de los pueblos interesados que contribuyan por lo menos con las dos terceras partes de los gastos. En caso de oposición, el Ministerio de Obras públicas decide después de consultados el Consejo Superior de Obras públicas y el Consejo de Estado.

Los proyectos de mejoras y de conservación los preparan, á pedido de los Municipios, los Ingenieros; pero deben siempre ser aprobados por el Ministro de Obras públicas los primeros (aun cuando el Estado no contribuya á los gastos), y los segundos por el Prefecto.

La aprobación de los proyectos de mejora de los puertos de cuarta clase, dada por el Ministro de Obras públicas previo dictamen del Consejo Superior de Obras públicas y del Consejo de Estado, tiene el valor de una declaración de utilidad pública.

Se hace conocer anualmente á los Municipios interesados el importe de los gastos comprometidos, para que viertan la cuota que á cada una le corresponde en la caja del Consorcio de que forman parte.

El servicio técnico de los puertos, playas y faros está confiado al Real Cuerpo del Genio civil, bajo la autoridad del Ministro de Obras públicas.

El servicio de la policía de los puertos incumbe á las Capitánías de puerto, las cuales dependen del Ministerio de la Marina (Dirección general de la Marina mercante).

El Estado, bajo cuya dependencia están todos los puertos marítimos, percibe las rentas producidas por las concesiones y por los derechos sobre los navíos; en Italia no existen en general derechos marítimos sobre las mercancías (la ley de 12 de Febrero de 1903 que constituyó el Consorcio Autónomo de Génova autoriza á esta Corporación á imponer tales derechos).

Los derechos de anclaje y los derechos marítimos son percibidos por los receptores de Aduana. Al ocuparnos de las tarifas del puerto de Génova diremos en qué consisten estos derechos.

Para terminar esta rápida reseña de la legislación italiana sobre puertos, tendríamos que considerar dos instituciones íntimamente ligadas á la administración portuaria: la de los depósitos francos y la de los almacenes generales.

La primera ha sido ya indicada en sus líneas esenciales al tratar de los puertos francos. Bastará agregar que la influencia de los depósitos francos en el desarrollo del puerto de Génova ha sido mínima. Génova no es un puerto de tránsito. Á pesar de los esfuerzos colosales para atraer siquiera el comercio de Suiza por los ferrocarriles del San Gotardo y del Simplón, un cuarto solamente de las 800.000 toneladas que forman el comercio de importación y exportación de aquel país pasa por territorio italiano y utiliza los puertos de Génova y Venecia. La Suiza septentrional sigue siendo cliente de los puertos del Norte que le ofrecen la ventaja de los transportes por el Rhin más baratos (aunque mucho más largos) que los ferroviarios hasta Génova. Marsella, por otra parte, continúa acaparando el tráfico de la Suiza occidental.

(1) De la Memoria oficial presentada al Ministerio de Fomento de la República Argentina por el Sr. D. E. García de Zúñiga, comisionado por el Gobierno para estudiar los principales puertos de Europa.