

MEMORIA**SOBRE LOS CAMINOS DE LA ISLA DE CUBA.***(Continuacion.)*

El que escribe esta Memoria no tiene ninguna experiencia en la construccion de caminos; pero consultando á su sola razon, le parece que el método recomendado por Patterson será únicamente aplicable á los caminos mal contruidos que dan al agua, libre acceso para que penetre hasta su fondo; mas en el sistema de Mac Adam, semejantes sumideros serán costosos, inútiles, y á veces perjudiciales, pues que el agua no penetra los caminos.

Aunque el suelo natural debe estar siempre seco, jamás conviene que sea muy duro, pues la experiencia enseña que los caminos hechos sobre rocas, presentan las mayores dificultades para su construccion, y duran mucho menos que los formados sobre un suelo seco y algo blando. Y la razon es muy fácil de concebir, porque así como un yunque puesto sobre una piedra, dura menos que sobre un trozo de madera; del mismo modo, un camino artificial colocado entre el fondo duro del suelo y las ruedas de carros pesadamente cargados, se destruye mas pronto que otro construido sobre un terreno blando pero seco; porque aquel tiene que resistir todo el tráfico sobre una base inflexible, cual es la roca: mientras éste, hallándose como montado sobre un resorte, en virtud de la elasticidad del suelo blando y seco, puede soportar mas peso y sufrir menos detrimento. Siempre pues, que haya de construirse algun camino sobre un suelo roqueño, este debe rebajarse y cubrirse con una capa de tierra comun ó de otro material blando y seco.

No exigiendo Mac Adam para la sólida construccion de los caminos, sino la sequedad del terreno que ha de servirles de base, condena como errónea y perjudicial la práctica de echar varias capas de piedras de distintos tamaños en los terrenos muy blandos, creyen-

Tomo VIII.

do darles por este medio, no solo la consistencia de que carecen, sino impedir que penetren las aguas. A esta opinion atribuye él casi todos los defectos de los antiguos caminos de la Gran Bretaña, pues se ha observado que las piedras grandes suben poco á poco con el movimiento y choque de los carros; mientras las pequeñas se hunden por tener menos resistencia; y destruido entonces el nivel de la superficie, el agua penetra hasta el fondo del camino, y acumulándose en él, ora se conlege, ora permanezca líquida, sus estragos son inevitables.

Huyendo Mac Adam de estos escollos, se atrevió á poner en práctica, y á consignar despues en sus obras un método enteramente contrario, aun en los terrenos pantanosos. Pensó, y yo no sé si piensa todavia, que para construir un camino sobre un tremedal, no era necesario poner piedras grandes, ni palos, ni ninguna especie de materiales, sino que las piedras pequeñas de que usa son suficientes, para que estando bien colocadas, formen un solo cuerpo tan compacto como un madero. Todavía se estendió á decir, que cinco toneladas de piedras partidas en pequeños pedazos producian tan buen efecto, como siete sobre un terreno duro; pero la experiencia desgraciadamente ha venido á manifestar que es falsa esta parte de su sistema. Así es que aunque los hombres mas célebres de la Gran Bretaña, versados en la construccion de caminos, siguen generalmente su método, creen que es necesario echar sobre los terrenos pantanosos capas de piedras planas ó de otros materiales fuertes.

Preparado ya el suelo natural, veamos de qué modo se mantendrá siempre seco por medio de un camino firme y de superficie igual que impida la filtracion del agua hasta su base. Consequirase esto, eligiendo buenos materiales, dándoles el tamaño correspondiente, y colocándolos en capas muy delgadas.

Varios son los materiales con que pueden hacerse buenos caminos. El granito, los pedernales, los guijarros, y toda clase de piedras ó de cuerpos duros que puedan resistir

Madrid 1.º de Abril de 1860.

al tráfico, servirán para su construcción; y aunque á veces han sido algunos, desechados como inútiles, esto ha provenido no de su naturaleza, sino de la impericia de sus constructores. Debe sin embargo darse á algunos la preferencia, ocupando el último lugar las piedras calizas, porque si bien se consolidan mas pronto que los demas materiales, no son de muy larga duracion.

Con las escorias de los hornos de las fundiciones de hierro, y con las cenizas de las estufas de las máquinas de vapor se ha suplido la falta de cascajo y de fragmentos de piedras y héchose en algunas partes del principado de Gales, caminos no menos sólidos que duraderos; y á falta de buenos materiales tambien se

han construido en varios parages de Inglaterra é Irlanda con arcilla cocida á manera de ladrillos, y partida despues en pedazos pequeños. Mas este recurso solamente ha sido adoptado por la necesidad, pues tiene contra si el grave inconveniente del combustible.

El cascajo fué uno de los materiales ventajosamente empleados por Telford en algunas partes del camino de Irlanda, muy distantes de las canteras de piedra dura. El Baron Dupin trae en su obra ya citada, la tabla que aquí inserto, y en ella se representan el lugar y grueso que ocupan las capas inferiores, y las distintas porciones de la superior. La anchura del camino es de treinta pies.

Grueso de las capas.	Residuos del cascajo.	Cascajo menudo.	Cascajo grueso partido.	Cascajo grueso partido.	Cascajo menudo.	Residuos del cascajo.
3 pulgadas.	3 pies	4 pies	8 pies	8 pies	4 pies	5 pies
3 pulgadas	Capa de greda					
6 pulgadas	Capa de cascajo					
6 pulgadas	Capa de greda					
Arcilla del terreno que sirve de base al camino.						

En la construcción de caminos proscribese Mac Adam enteramente el uso de arena, greda, arcilla ú otra materia capaz de conducir ó retener el agua, pues la práctica de mezclarlas con las piedras para dar firmeza al camino, ha sido una de las causas principales de su descomposicion. Asi es, que desterrándolas absolutamente de sus trabajos, y usando solo de piedras, ha logrado darles el mayor grado de consistencia. Pero ¿cómo podrá ser que las piedras por sí solas se unan de manera que hagan el camino sólido y sin asperezas? Uniránse, despojándolas perfectamente de todo cuerpo extraño, y partiéndolas en pedazos pequeños que estén en proporcion con el espacio que una rueda de dimensiones ordinarias

ocupe en una superficie plana; y como este contacto, dice Mac Adam, es longitudinalmente de casi una pulgada, todos los pedazos de piedra que escedan de esta medida en cualquiera de sus dimensiones, deben considerarse como perjudiciales.

Pedazos y no piedras enteras han de ser, porque aunque el cascajo tiene el tamaño que se requiere, carece de puntos angulares para ponerse en perfecto contacto y dar solidez al camino. Es pues preciso romper las piedras, y para hacer esta operacion con provecho y economia, los operarios, que pueden ser hasta niños, ancianos y mujeres, se sentarán junto al camino donde los materiales estarán apilados en pequeños montones. El martillo con que se

trabaje, será de cabo corto, bien templado. la cabeza de casi una libra de peso, y su cara del tamaño de un real de á ocho. Ciertamente, que las dimensiones del martillo son esenciales á esta operacion, porque si es mas grande ó mas pequeño que lo que conviene, los pedazos de piedra no tendrán el tamaño correspondiente, cuyo peso jamás debe esceder de seis onzas: y para determinar así este como el tamaño, se darán á los operarios unos cedazos de hierro con agujeros circulares, y las piedras que no puedan pasar por ellos, no se echarán en los caminos. Los sobrestantes tendrán además una balanza para pesar dos ó tres de los fragmentos mas grandes de las piedras partidas, y saber de este modo si alguno escede del peso determinado. Pero á mi me parece que esta última operacion no es tan necesaria como se cree, porque siendo desigual el peso específico de las piedras, bien puede suceder con frecuencia, que los fragmentos tengan el tamaño que se requiere, y escedan sin embargo del peso de las seis onzas. Por tanto, el uso de la balanza solamente podrá dar un resultado exacto, cuando todas las piedras sean de la misma naturaleza.

Dispuestos así los materiales, se echarán en el camino con unas palas ó cucharas de boca ancha; pero esta operacion debe hacerse con mucho cuidado, porque de ella depende en gran parte la perfeccion de los caminos. No se amontonarán, pues, sino que se echarán cucharada á cucharada, esparciéndolos bien sobre la superficie hasta que tengan diez pulgadas de grueso. De este modo, y sin el auxilio de ninguna otra sustancia que pudiera agregarse so pretexto de rellenar los intersticios, las piedras partidas tienen desde el fondo del camino un tamaño uniforme, y reuniéndose por sus ángulos, forman una superficie igual, firme, é impenetrable al agua, cuyos materiales no podrán ser dislocados por las ruedas, puesto que les pasan fácilmente por encima. (1) Pero como mientras los caminos

nuevos no se consolidan, las ruedas, sea cual fuere su construccion, siempre han de abrir surcos en ellos, es preciso irlos rellenando hasta que se afirmen completamente.

Observa Mac Adam, que el grueso del camino no contribuye á su duracion, porque si las capas de que se forma, son suficientes para impedir que el agua penetre hasta el fondo, le preservarán en buen estado, por mas delgadas que sean; pero si puede atravesarlas y depositarse en el terreno que sirve de base, entonces el camino se descompondrá, sea cualquiera el grueso que se le dé. Ni es esta asercion una mera teoria, pues para comprobarla cita el autor, el ejemplo de varios caminos de seis pulgadas de grueso, que espuestos, y particularmente uno, al tránsito continuo de carros pesadamente cargados por no distar mucho de Lóndres, todos se conservaron sin alteracion durante algunos años: mientras otros contruidos por un método diferente, quedaron intransitables dentro de corto tiempo. Y con la particular circunstancia de que la reparacion anual de cada milla de estos últimos costaba mas que la construccion de los nuevos segun el sistema de Mac Adam.

Este tambien hace mencion de otro, que por deberse variar su direccion, permaneció mucho tiempo sin ponérsele la mano. Con este motivo, quedó reducido casi todo á solo tres pulgadas de grueso, sin llegar á cuatro por ninguna parte. Mas observóse, que el agua no le habia penetrado, y que el terreno primitivo estaba enteramente seco.

No hay, pues, regla fija que determine con precision el grueso de los caminos: pero como entre nosotros, las lluvias son tan fuertes y abundantes, paréceme que para defender su base de la humedad, será conveniente darles mayor espesor que el acostumbrado en la Gran Bretaña y en otros paises europeos. Aca-so diez ó doce pulgadas serán suficientes; aca-so se necesitarán mas ó menos; pero este es un punto que con algunos ensayos hechos á poco costo y en corto tiempo, podrá decidirse satisfactoriamente.

Tal es el método que me he atrevido á re-

(1) Los caminos de Suecia son muy buenos, y sus materiales son fragmentos de granito; tan pequeño que ninguno pasa del tamaño de una nuez.

comendar; mas como podrán hacerse algunas objeciones sobre su aplicacion á la isla de Cuba, no quiero proseguir sin primero desvanecerlas. Bien conozco, que la causa que mas descompone los caminos en la Gran Bretaña y demas paises europeos, no existe entre nosotros. Congelándose el agua que se halla en el fondo y en las demas partes del camino, aumenta su volumen, y con su gran fuerza expansiva, ya levanta acá, ya hunde allá los materiales, abre brechas por donde puede introducirse de nuevo, y congelándose á su vez, hace un empuje violento que al fin destruye los caminos. Pero estos hielos destructores, se dirá, no existen entre nosotros, y dirigiéndose todas estas precauciones á prevenir sus estragos, necesarias no son en Cuba, donde nada hay que temerlos. Confieso que así es; pero no son los hielos los únicos enemigos que deben combatirse. El agua es nuestro formidable antagonista, y si los caminos no se constru-

yen de manera que impidan su filtracion hasta el fondo, nuestras abundantes y fuertes lluvias se abrirán paso por entre sus materiales, llegarán hasta la base que los sostiene, y depositándose allí, causarán tarde ó temprano la descomposicion del camino. Y si todos los esfuerzos de Mac-Adam se han dirigido á impedir la filtracion del agua hasta el fondo de ellos, y solo su método, y no otro alguno ha podido lograrlo, no obstante que la lluvia cae suavemente en la Gran Bretaña, ¿qué será en la isla de Cuba, donde las aguas son tan fuertes y copiosas que abriéndose las cataratas de los cielos, parece que sus campos van á sumergirse en una inundacion universal? Es pues evidente, que si recomiendo este método, no es siguiendo el espíritu de una ciega imitacion, sino porque realmente creo que existen razones para su aplicacion.

(Se continuará.)

DESCRIPCION

de los aparatos de alumbrado empleados en los

FAROS.

(Continuacion.)

Para hacer el pulimento de las diferentes zonas han encontrado los artistas conveniente, dar una forma un poco curva á las superficies refractantes AC y BC, haciendo una cóncava y otra convexa y del mismo radio; la convergencia que experimentan los rayos en una se neutralizará con la divergencia que sufran en la otra. Por esta disposicion tenemos tres puntos en el espacio y tres radios dados, para trazar un triángulo curvilíneo, cuya revolucion al rededor del eje vertical del sistema, engendrará una zona de las pedidas. Las coordenadas de los dos centros de curvatura de los lados AC y BC se encuentran de una manera análoga á la espuesta anteriormente, tomando los radios de 4000

milímetros.

Determinada así la primera zona, se pasa á determinar el punto C' de la segunda (fig. 24), el cual se halla en la interseccion de la horizontal OAC' con el radio FBC' que pasa por el punto B. Esta disposicion evita la pérdida de luz que pudiera haber entre las zonas sucesivas. El cálculo de los elementos de esta segunda zona y de todas las siguientes es enteramente igual al de la primera.

Con arreglo á todo lo espuesto se han calculado las siguientes tablas, de los elementos de las zonas catadiópticas para un faro de primer orden, y dispuestas como se representan en la lámina 115.