

MADRID, 15 DE FEBRERO DE 1872.

TOMO XX.

NÚM. 3.

SUMARIO.

Desecamientos por sedimentacion (conclusion).— Defensa de las costas, por J. P. P.— Fórmula práctica para la rectificacion de las líneas, por D. L. Gomez Santa Maria.— Viaducto de la calle de Segovia, por M.— Cuatro palabras á la *Gaceta Industrial*.— Parte oficial.— Noticias varias.— Advertencias.

DESECAMIENTOS POR SEDIMENTACION.

Extractado de los «Anales de puentes y calzadas.— *Mémoire sur les colmatages de la vallée de l'Isère entre Albertville et la limite du département de la Savoie par Mr. Choron.*

(Conclusion.)

En la práctica, para evitar estos movimientos que se traducen por grandes gastos y mucho tiempo perdido, se divide la zona A B C D en varias zonas parciales *a b c d*, en las cuales se limitan las capas de légamo á alturas sucesivamente decrecientes, y escalonadas segun la pendiente media del valle, constituyendo cada una

de estas zonas una cuenca propiamente dicha. Si fuese posible crear para cada una de ellas una toma de aguas y un canal de agua turbia especial, estariamos en el caso precedentemente estudiado; pero se concibe desde luégo, que este procedimiento no es práctico, por cuanto exigiria gastos enormes; de aquí la necesidad de alimentar un grupo de dos ó más cuencas con una sola toma de aguas, y con un solo canal que vierta sus aguas en el compartimiento superior. Siendo así, ocurre un problema de sumo interes, y es: determinar de qué manera deberán alimentarse las cuencas de cada grupo para obtener el resultado buscado en el menor tiempo posible y con el menor gasto posible, ó por lo ménos, de la manera que concilie mejor la cuestion de tiempo con la cuestion de gastos.

Supondremos, para simplificar el problema, que el grupo considerado se componga solamente de dos cuencas, 1 y 2 (figuras 9 y 10).

Fig. 9

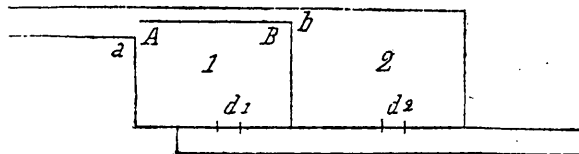
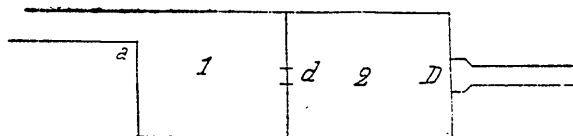


Fig. 10



Se pueden seguir dos métodos: *Primer método*: Las aguas turbias, al llegar á *a* por un canal único, se dividen: una parte entra directamente en la cuenca 1, deposita en ella su légamo, y sale por un vertedero *d*₁ para caer en el canal de desagüe; la parte restante prosigue su

camino por un canal de seccion menor hasta *b*, donde entra en la cuenca 2, saliendo clarificada por el vertedero *d*₂. *Segundo método*: Todas las aguas turbias al llegar á *a* entran en la cuenca 1, despues salen de ella más ó ménos clarificadas, por el vertedero *d* establecido en el dique

que separa las dos cuencas, entrando así en la cuenca 2, de donde salen completamente clarificadas por el vertedero D.

Para apreciar de una manera sencilla los dos métodos y compararlos entre sí bajo el punto de vista de sus resultados, supondremos que las dos cuencas 1 y 2 son iguales en superficie, á lo cual se procura aproximar, si es posible, en la práctica. Supondremos también que las disposiciones relativas de las diversas obras son las mismas en las dos cuencas, y que la capa media de los sedimentos que deben producirse es de igual altura. Esto supuesto, se debe examinar la cuestion en dos hipótesis diversas.

1.º El volumen de agua turbia de que se puede disponer por segundo es ilimitado, y admitiremos desde entónces que es tal, que dividido entre las cuencas con arreglo al primer método, satisface en cada una de ellas á la relacion de equilibrio.

2.º Por motivos particulares, el volumen de agua turbia de que se puede disponer es limitado, y demasiado pequeño para que, dividido entre las dos cuencas, satisfaga en ambas á la relacion de equilibrio.

Antes de discutir estas dos hipótesis, es necesario establecer un principio preliminar que es casi un axioma; dados dos vasos idénticos, si los llenamos de agua turbia, y despues de un tiempo muy corto decantamos en cada uno de ellos una capa superficial de igual espesor, la capa restante contendrá la misma cantidad de légamo en cada uno de ellos, si los dos líquidos tenían primitivamente la misma composicion; pero si el agua era más rica en uno de ellos, la parte que quede en el vaso será también más rica. Se deduce de aquí que si en condiciones dadas se hace circular en una cuenca el mismo volumen de agua turbia, la cantidad de légamo obtenida será tanto mayor cuanto más rica sea el agua, *áun cuando la relacion de equilibrio no fuese satisfecha y que no saliese el agua enteramente clarificada.*

Esto supuesto, volvamos á los dos métodos indicados más arriba, y examinémosles primero bajo el punto de vista de la primera hipótesis.

En el primer método, las dos cuencas que he-

mos supuesto iguales, y donde debe producirse el mismo volumen de légamo, están igualmente alimentadas, y es evidente que el desecamiento se acabará más pronto, en un cierto tiempo T.

En el segundo método, al contrario, todas las aguas turbias entran en la primera cuenca para pasar ménos cargadas en la segunda, y salen de ésta clarificadas. Todas las condiciones son iguales para las dos cuencas, existiendo sólo la diferencia que la primera recibe aguas más cargadas, y resulta de la proposicion sentada más arriba, que la primera cuenca recibirá mayor altura de sedimentos que la otra en el mismo tiempo, y que la desecacion será en ella más rápida que en la última. Despues será necesario continuar el desecamiento de la segunda cuenca, y la operacion completa se acabará al fin despues de transcurrir un tiempo T'. Es fácil demostrar que T' es forzosamente mayor que T. En efecto: sea V el volumen total de agua turbia que es necesario utilizar para obtener el desecamiento completo de las dos cuencas, suponiendo que no haya légamo perdido, y Q el gasto del canal de aguas turbias; el tiempo T será

igual á $\frac{V}{Q}$ (admitiendo que no haya interrupcion); pero en el segundo método, cuando la primera cuenca está rellena, será necesario pasar el agua turbia exclusivamente á la segunda,

y si continúa llegando el mismo volumen por segundo, la relacion de equilibrio no estará satisfecha (puesto que la relacion corresponde solamente á la mitad del volumen total), y por tanto las aguas saldrán en parte turbias todavía; habrá pues légamo perdido y será necesario emplear en definitiva un volumen total de agua turbia V' que será mayor que V. El tiempo

$T' = \frac{V'}{Q}$ será, pues, mayor que T. Si no se quiere

perder légamo, será necesario disminuir á la mitad el volumen de aguas turbias cuando no haya más que la segunda cuenca que rellenar, y entónces para utilizar el mismo volumen V, será necesario aún un tiempo mayor que T. De todas maneras, pues, el segundo método conduciría con ménos rapidez á la solucion del problema.

Hemos supuesto en lo que precede, á fin de

simplificar los razonamientos, que las dos cuencas tuviesen superficies iguales, pero se llegaría á las mismas consecuencias si las cuencas fuesen desiguales; sólo que sería necesario repartir el volúmen de las aguas turbias en partes proporcionales á las superficies de las dos cuencas.

Admitamos ahora la segunda hipótesis, y comparemos de nuevo los dos métodos. Pueden presentarse dos casos; en primer lugar, el volúmen total de las aguas turbias de que se disponga por segundo puede ser mayor que el correspondiente á la relacion de equilibrio para una de las cuencas; en segundo lugar, puede ser á lo más igual á este volúmen.

En los dos casos, subsiste lo que hemos dicho más arriba respecto al primer método, sin más diferencia que el tiempo T necesario para llegar al ateramiento completo será más largo; pues que el volúmen de agua necesaria será siempre mayor que V . Pero no sucede lo mismo en el segundo método.

En el primer caso, los razonamientos ántes expuestos subsisten aún con toda su fuerza, puesto que cuando la primera cuenca esté rellena, al pasar todas las aguas á la segunda cuenca habrá aún légamo perdido, y por tanto, el tiempo T' será todavía mayor que T . En el segundo caso, al contrario, los razonamientos indicados no subsisten, puesto que una vez rellena la primera cuenca, cuando se lleven todas las aguas á la segunda no habrá légamo perdido; por tanto, bastará hacer circular en definitiva un volúmen total V de agua turbia para llegar al relleno completo, lo mismo exactamente que en el primer método, y el tiempo T' será igual á T . Se puede también en el primer caso disponer las obras de tal manera, que T' sea igual á T ; bastará para ello, cuando se emplee el segundo método, dividir el terreno, no en cuencas iguales, sino en porciones tales que no haya légamo perdido cuando todas las aguas turbias pasen á la segunda cuenca.

En este caso, la superioridad de uno de los métodos sobre el otro es bastante problemática. El primero, en efecto, tiene la ventaja que el relleno progresa igualmente en toda la extension de las cuencas y se acaba al mismo tiempo para

todos, lo cual tiene mucha importancia bajo el punto de vista de la salubridad. Se debe observar también que las obras de construcción y de conservación están mejor utilizadas en este método; pero la necesidad de llevar el agua á todas las cuencas las hace más caras, y en ciertas circunstancias podrían conducir á gastos tan crecidos, que fuese preciso renunciar á este método.

El segundo método tiene la ventaja que estando la primera cuenca rellena ántes que la segunda, es decir, ántes del tiempo necesario para terminar la operacion, siguiendo el primer método, puede ponerse en cultivo y procurar así un cierto producto que sólo se obtiene más tarde por el primer procedimiento.

Hay un caso en que el segundo método sería realmente preferible al primero, es aquél en que el volúmen de las aguas turbias, de que se pudiese disponer, fuese muy pequeño relativamente á la extension del terreno que se hubiese de desecar; de tal manera que dividido entre las diversas cuencas, sólo alimentase cada una de ellas con un volúmen muy inferior al correspondiente la relacion de equilibrio. En esta caso sería una falta construir y conservar durante largos años obras de reparticion siempre onerosas, siendo lo más racional adoptar el segundo método que es más económico y tiene la ventaja, en este caso importante, de concluir muy rápidamente el relleno de la primera cuenca. Pero nos apresuramos á añadir que el caso examinado aquí no se presenta en la práctica; pues siempre que el volúmen de agua de que se dispone es muy pequeño respecto á la extension de la cuenca que hay que rellenar, se prescinde momentáneamente de una parte del terreno y no se opera más que en una superficie proporcionada á la importancia de la toma de agua.

Sólo hemos comparado hasta aquí los dos métodos bajo el punto de vista de sus resultados; pero hay otro punto de vista muy importante, y es el de los gastos de establecimiento. Fácil es ver que el primer método obliga á desembolsos notablemente más crecidos que el segundo, pues exige la prolongacion del canal de agua turbia hasta la segunda cuenca á lo largo de la primera, lo que origina la construcción de un dique

A B que á veces puede costar caro. Es preciso, ademá, que el canal de desagüe pueda recibir las aguas de la primera cuenca, miéntras que en el segundo método este canal sólo recibe las aguas á la salida de la última. Este alargamiento da lugar en muchos casos á un aumento muy notable de gastos.

En resúmen, la consecuencia de esta discusion es la siguiente:

Cuando se trata de desecar una extension dada de terreno y que es necesario dividirla en várias cuencas, dos métodos son aplicables: el primero que se llama *método de alimentacion simultánea*; el segundo que se puede llamar *método de alimentacion sucesiva*. El primero conduce en ménos tiempo que el segundo á la solucion del problema, siempre que el volúmen de las aguas turbias sea suficientemente grande; pero dará lugar á mayores desembolsos, y en cada caso es preciso examinar si el tiempo ganado compensará el exceso de gastos.

Cuando se ha de proyectar un sistema de compartimientos y se pueden disponer las obras de la toma de aguas á voluntad, no hay que titubear en adoptar el primer método; pero si solamente debe mejorarse un sistema existente y concebido segun el segundo método, sólo estará motivada la transformacion, cuando resulte una ventaja séria bajo el punto de vista del ahorro del tiempo por una parte, y que por la otra los gastos de transformacion no compensen las ventajas obtenidas. Cuando el volúmen de las aguas turbias disponibles sea relativamente muy pequeño y que no se pueda ó no se quiera aumentarlo por un ensanche de la toma de aguas, el primer método no será aplicado con ventaja.

DEFENSA DE LAS COSTAS.

LIGERAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LOS ESPIGONES DE MADERA.

Entre las construcciones que se emplean para proteger las costas contra la accion de las olas, figuran los espigones de madera compuestos de una ó más filas de pilotes, cuya direccion es generalmente normal á la de la costa é hincados de

modo que dejan entre sí cierto espacio que ha variado de una localidad á otra.

Dispuestas estas obras en un principio sin sujecion á reglas determinadas, dieron en la práctica resultados algunas veces contraproducentes, viniendo esta circunstancia á fijar la atencion de los constructores, que guiados de la experiencia han modificado su disposicion, tomando en cuenta circunstancias á que en un principio se dió ménos importancia de lo que se ha visto despues que tienen, habida cuenta de su decisiva influencia en los resultados que se pretenda obtener.

Dar cuenta de los adelantos hechos hasta ahora en el particular, es el objeto del presente escrito.

La accion que se pretende conseguir de los espigones tiene por objeto favorecer, en determinados puntos, el depósito de los materiales que las aguas del mar trasportan en suspension, ó bien detener los que merced al continuo movimiento de las olas, marchan arrastrándose sobre las playas en uno ú otro sentido segun los vientos reinantes. Para conseguirlo se ideó presentar á las olas multiplicados obstáculos donde, dividiéndose, perdieran parte de su fuerza y de su velocidad y dieran por resultado la disminucion de sus efectos destructores y la acumulacion de los materiales que siempre acarrear; más la experiencia vino á demostrar que no en todos los casos era esto verdad. En efecto: al acercarse las olas á las playas marchan animadas de la velocidad que el viento las imprime, y cuando las ondulaciones no encuentran profundidad bastante donde desarrollarse chocan contra el fondo y se lanzan sobre la playa hasta una cierta altura, desde donde descienden arrastrando cuantos materiales encuentran á su paso; y si bien es verdad que un sistema de pilotaje las subdivide, y disminuye los choques y sus efectos, no lo es así relativamente á su velocidad, que aumenta al penetrar por los espacios que dejan entre sí los pilotes, así como su potencia de arrastre, que viene á ser mucho mayor entre el pilotaje que en cualquier otro punto de la costa. Ahora bien, si los materiales de que se compone la playa son ligeros relativamente á aquella velocidad, es claro que el espigon debe producir socavaciones, y no depósito de materiales. Si se estudia el fenómeno relativamente á las corrientes que se desarrollan en el litoral, se verá que el hecho no es ménos cierto; porque teniendo éstas que pasar por el brusco estrechamiento que les presenta el pi-