

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE SEPTIEMBRE DE 1890.

4.ª Serie.

Tomo 8.º

Número 18.

AÑO XXXVIII DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Estudio sobre aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro, por D. Ramón García.—Carreteras provinciales de Barcelona, por D. Melchor de Palau.—Memoria acerca de la sustitución de la estructura de madera por otra de hierro en el puente colgado de Lascellas, por D. J. Pano.—Ferrocarril de Bilbao á Portugalete.—Lámina 108: *Puente de Lascellas*.

ESTUDIO SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN EL VALLE DEL EBRO

INUNDACIONES

(Continuación.)

Supongamos ahora que en el punto L' se haya establecido un gran embalse. Ya se ha dicho que mediante sus desagües de fondo y superficie puede transformarse una avenida rebajándola en todas sus fases, aunque prolongando su duración, y retrasando á la vez el momento del máximo; y vamos á demostrar que esta transformación dará también lugar á rebajar el gasto máximo de ambas en L.

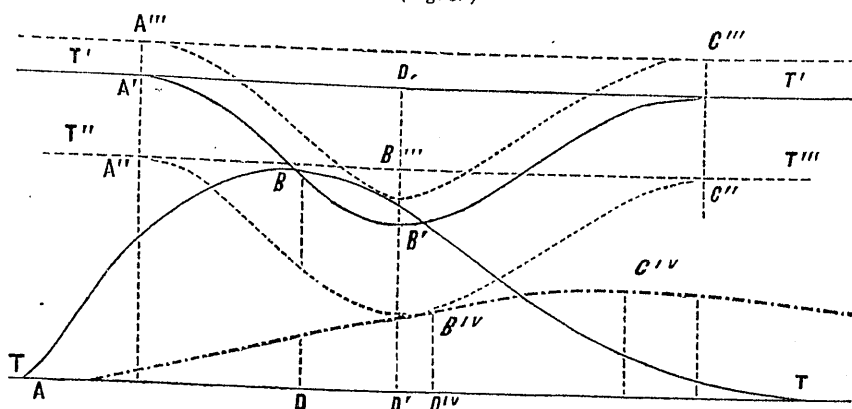
En efecto; si la plena de la avenida ABC llega á L más tarde que la del tributario, la plena en la confluencia vendrá como siempre representada por la ordenada del punto de tangencia de ABC con A'B'C', y este punto estará antes de llegar el máximo BD; por el solo hecho de retardar el máximo BD el punto M estará del B más distante que anteriormente, y por tanto, más bajo; y del mismo modo, por haberse achatado la curva ABC, habrá descendido también el punto M; ambas causas habrán reducido, por tanto, la plena en la confluencia.

Si, por el contrario, la plena de ABC llega antes á L que la de A'B'C', el punto de contacto de ambas B''' estará pasado el máximo BD (fig. 3.^a); pero si la transformada de la ABC fuese tal como AB^{iv}C^{iv}, el máximo total sería B^{iv}D^{iv} + B'D₁ en vez de B'D₁ + BD, que podría llegar á ser si el embalse no existiese.

Si, por último, mediante obras construidas en ambos ríos (fig. 4.^a) las curvas de gastos han pasado á ser de ABC y A'B'C', AB''C'' y A'B'''C''',

el máximo en la confluencia vendría dado por la suma de las ordenadas del punto de tangencia en las segundas curvas, que cuando más podría ser $B''D'' + B'''D'''$ en vez de $BD + B'D'$.

(Fig. 3.ª)



De la anterior discusión se deduce: 1.º Que el efecto de los embalses en las avenidas que llegan á la confluencia con retraso, respecto de las del río con quien se reunen, es de reducir siempre el máximo de la avenida en la confluencia. 2.º Que el efecto sobre aquellas que se adelantan es reducir el máximo posible. 3.º Que si los embalses se sitúan en los dos ríos, dan también por resultado la reducción del máximo en la confluencia.

Demostrado que es posible mediante los embalses rebajar los máximos de todas las avenidas ó rebajar los máximos posibles, conviene indicar la importancia que en la práctica acostumbra á tener esta reducción; algún ejemplo que hemos de estudiar más adelante demostrará mejor que nada la entidad de la transformación de las curvas de gastos y la reducción de los máximos de las avenidas; basta ahora indicar que hay casos en que la ordenada máxima de la curva transformada de las mayores avenidas ha llegado á ser solamente el cuarto de la correspondiente á la primitiva; y ejemplos pudieran citarse en que después de reunidos al río principal dos afluentes, y todos tres en grande avenida, la suma de las mayores ordenadas de sus transformadas ha resultado menor que la mayor de uno de ellos, aislada antes de la transformación.

Las reducciones de los máximos en los puntos de reunión de los ríos se van transmitiendo á todos los puntos del valle principal, aunque atenuándose sus efectos, como se atenúan las avenidas mismas; pero si las reducciones se hacen en varios afluentes y mediante embalses de gran capacidad, su conjunto ha de hacerse sentir poderosamente en la inmensa mayoría de las combinaciones posibles, y ha de ser además posible demostrarlo en las

comarcas en que se hayan aplicado estos procedimientos con meditación y acierto.

Por lo demás, y aun cuando la combinación de las avenidas entre los ríos que se reunen sea en extremo variable, conviene no exagerar las consecuencias de esta variabilidad. Si en la mayoría de los casos puede reducirse mucho el máximo en las confluencias y en los restantes queda también reducido el máximo posible, se habrá conseguido con estos procedimientos dominar el peligro ó alejarlo, y al menos reducir las proporciones del que sin ellos pudiera tener lugar; esto y no más consigue el hombre con todos los perfeccionamientos llevados á sus obras.

De todos modos, las mayores avenidas que de un río se conocen son ya de por sí el resultado no sólo de grandes y persistentes lluvias, sino de combinaciones desgraciadas entre las afluencias que forman la corriente; si, pues, se consigue alejar la probabilidad de estas combinaciones se habrá á la vez conseguido gran parte del objeto propuesto con estas obras.

Si pudiera guardarse en uno ó más vasos el agua que en la mayor avenida lleva un río, ó mejor dicho, el volumen que excede de una de las mayores ordinarias, volumen incomparablemente más reducido, habríase conseguido el objeto propuesto para esta corriente. Entre este límite y su estado natural hay multitud de soluciones intermedias posibles, tanto más beneficiosas técnicamente consideradas, cuanto mayor sea la capacidad de los vasos disponibles; y, pues, que el aspecto económico es aquí el predominante, puede decirse que, dentro siempre de la conveniencia técnica, tanto más aceptable será la solución cuanto menor sea el coste del metro cúbico de agua que exija almacenar.

Ahora bien; en las cordilleras que en todos sentidos atraviesan el país se presentan con frecuencia profundos y angostos desfiladeros de roca, que pueden cerrarse mediante presas de escasa longitud y gran solidez, y permiten crear con moderados gastos grandes depósitos de agua en la parte elevada de las cuencas, allí donde no hay población y los terrenos tienen escaso ó ningún valor y se forman ú organizan, digámoslo así, esos potentes fenómenos que tantos daños ocasionan en las vegas de la parte baja del valle.

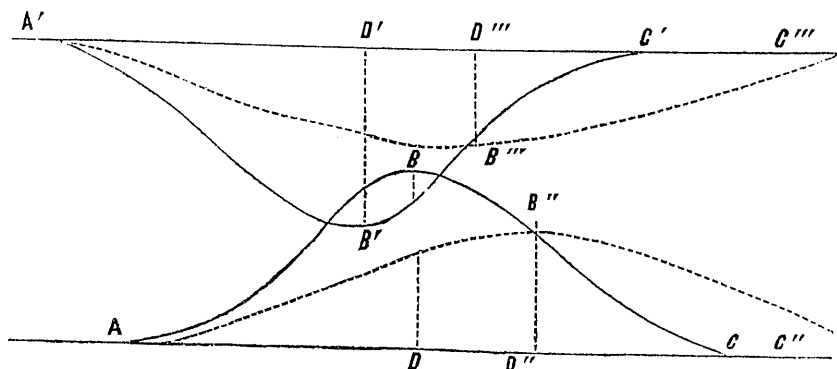
Si los puntos en donde se sitúan los pantanos están bien elegidos y si su construcción obedece muy principalmente á la solidez y la más estricta economía compatible con ella, su coste no es grande en relación con el agua que almacenan, y como ésta tiene siempre en nuestro país, seco y meridional, útil aplicación á normalizar los riegos ó á ensanchar su esfera, bastaría en la mayor parte de los casos este solo aspecto de su utilidad para dar una proporcionada á su coste.

Las circunstancias favorecen por tanto en nuestro país el desarrollo de

esta clase de obras, y si por su medio llegara á aprovecharse el agua de lluvia en la vertiente mediterránea al menos, en la cual aquélla es escasa y la agricultura más exigente; si se multiplicasen en la medida que los riegos los necesitan, puede asegurarse que la transformación de las corrientes á ellos debida tendría una influencia decisiva en el fenómeno de las inundaciones.

Un conjunto de obras de esta especie solo puede hacerse en un período relativamente largo, durante el cual, y principiando por la construcción de aquellas cuya utilidad fuese patente é inmediata, pudieran con la observación de sus efectos y reuniendo los datos que más influyen en la producción de las avenidas de cada afluente, elegirse aquellas cuyos efectos no ofreciesen duda.

(Fig. 4.ª)



Los embalses de que aquí se trata y que tienen que ser á la vez reguladores de la corriente y depósito de agua para el riego, son, en realidad, menos eficaces para el primer objeto que aquellos cuyos orificios de fondo constantemente abiertos no retienen el agua sino por algunas horas; la necesidad de guardar el agua les quita parte de la capacidad disponible y no pueden segregar á una avenida más que el volumen que está por llenar.

Pero las grandes avenidas no son fenómenos tan impensados ni repentinos que no se pueda con los potentes medios de desagüe de que se dispone preparar los embalses de manera conveniente para que la mayor parte de su capacidad pueda destinarse á reducir el máximo de las avenidas.

En la región Mediterránea, las más notables tienen lugar en primavera y otoño, y generalmente en esta última epoca; estas son, por tanto, aquellas en que la observación y vigilancia deben ser más asiduas. Si en la primavera abundan las nieves en la parte montañosa de la cuenca, hay un peligro real, puesto que una lluvia abundante ó larga y templada fundirá rápidamente aquéllas y producirá una avenida; deberá, pues, vaciarse en parte el

depósito para aumentar su poder moderador en la medida que se presuma necesario, teniendo la seguridad de que cerrado después de esto, las nieves han de dar el contingente necesario para llenarle y dar con él los riegos del verano.

Llegado el otoño, segunda época de verdadero peligro, como los riegos han consumido ya el agua del depósito, éste se encuentra en la disposición más favorable para recibir y retener la avenida.

Los pantanos, en resumen, dotados de poderosos medios de desagüe de fondo y superficie, constituyendo un sistema convenientemente enlazado para ser dirigido en momentos dados con inteligencia y rapidez, practicados en la cuenca los estudios, así topográficos como meteorológicos, que fácilmente podría hacer el personal encargado de la construcción de las obras, constituyen un poderoso medio de desarrollar nuestra riqueza agrícola y de luchar con las inundaciones, acaso el más eficaz, y seguramente el único que con el carácter de general puede tener racional aplicación en nuestro país, que cual ningún otro de Europa puede darles este doble carácter de utilidad pública.

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

Por los anteriores conceptos viénese en conocimiento de lo que pudiéramos llamar programa ó norma de conducta; aceptado en principio el plan, ligeras fueron las modificaciones que en él hubieron de hacerse después de su exposición al público y de haber oído el dictamen de corporaciones varias, siendo todas ellas relativas al orden de preferencia.

Definitivamente admitido en Real decreto de 10 de Enero de 1879 dióse actividad á los estudios, al tiempo que se continuaban las obras emprendidas con anterioridad, siguiéndose rigurosamente el orden indicado en vista de los consejos de la experiencia en este punto, y llevándose dicho trabajo en la conformidad que previenen las disposiciones emanadas de la Dirección general de Obras públicas, cuyos formularios han servido de guía; que la formación de proyectos se hizo con desusada actividad, á pesar de ser parte del personal subalterno verdaderamente novicio y haberse tenido que desechar el medio de servirse de temporeros, á no ser para trabajos de detalle, lo prueba que más bien ha habido sobreabundancia de estudios