

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE NOVIEMBRE DE 1890.

4.ª Serie.

Tomo 8.º

Número 22.

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.—Reformas convenientes, por D. R. Coderch.

ESTUDIO SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN EL VALLE DEL EBRO

(Continuación.)

Para facilitar la inteligencia de cuanto respeto de los pantanos tenemos que exponer, no estará demás que como introducción á su estudio se diga alguna cosa sobre sus emplazamientos, formas, dimensiones y disposición de cada uno de los accesorios y servicios de que constan una obra de esta clase, ó por lo menos de los que constituyen el objeto de esta memoria.

Compónense en general, y como ya se ha dicho, de tres partes distintas las cuencas de los ríos, fáciles casi siempre de reconocer y aun de fijar sus límites. En la primera, la más elevada y montañosa, llueve más y con mayor frecuencia que en las dos restantes; los riegos son por tanto menos necesarios y frecuentes, y los prados acostumbran á ser el principal recurso de la agricultura. De gran extensión y formas abruptas, está constituida por numerosas barranqueras, que la barren en todas direcciones, por las que vienen al talweg general en rápidos torbellinos el agua reunida en los torrentes y el terreno arrancado por denudación á las laderas inmediatas.

La segunda, corta y muy estrecha, es una especie de desfiladero por donde el río atraviesa las estribaciones más bajas; el agua pasa por ella con gran rapidez arrastrando todos los materiales arrancados á la primera.

Por último, la tercera suele ser la planicie en donde las aguas, perdiendo su velocidad por esparcimiento, depositan las tierras que consigo llevan y forman un gran cono de deyección, en el que la agricultura puede desarrollarse y florecer gracias á la variedad de los terrenos que lo constituyen, á sus formas regulares y á la aplicación de los riegos secundados por las temperaturas elevadas propias de su situación.

En consecuencia, parece que el emplazamiento de los pantanos está ya

determinado; tiene en general lugar en el origen de la segunda región, por cuanto allí el cauce del río es bastante estrecho y su constitución es sólida, lo cual permite la construcción de presas de escasa longitud y costo y de la conveniente seguridad. Por otra parte, las lluvias más intensas tienen lugar en las regiones montañosas, en las cuales las aguas se concentran con facilidad, y es conveniente que los grandes depósitos puedan detenerlas antes de llegar al desfiladero, y sobre todo á la zona inferior, donde están los pueblos y los cultivos más valiosos y expuestos á las inundaciones.

Pero la región intermedia de un río de cierta importancia pudiera estar situada en la cuenca general, en un punto más bajo que la región tercera de algún tributario, y en tal caso ¿dónde situar los vasos? Por punto general en la región intermedia de estos tributarios, sin que esto excluya el que también pueda emplazarse alguno en la segunda del principal: las aguas recogidas en ellos tendrían aplicación al riego de sus propias cuencas y á la del principal, y la regularización de las avenidas de éste sería una consecuencia de las de aquéllos.

De lo dicho se infiere que la presa de un pantano debe situarse en un estrechamiento de su cauce, y á ser posible inmediatamente aguas abajo de un gran cuenco ó ensanche del valle: en tales sitios una presa de moderada altura y corta extensión puede contener un gran volumen de agua; y como además, para que estos estrechamientos existan, es forzoso que el terreno sea de gran dureza, de aquí que su cimentación sea fácil y sólida y que los materiales que se emplean en su construcción se hallen próximos y en gran abundancia en condiciones que permiten una obra económica en relación con su magnitud.

Constan los pantanos: primero, de una presa de mampostería hidráulica, que enlaza las dos laderas del cauce de un río y cierra de consiguiente el desfiladero ó portillo que se ha abierto á través de una montaña; segundo, de una ó varias galerías abiertas en la roca que constituye las laderas ó en la presa misma, y cuyo es dar paso á las aguas conservadas en el depósito y con destino á los aprovechamientos situados más abajo; tercero, de una galería de mayor sección que las anteriores, abierta también en una de las laderas y situada en el fondo del depósito, y cuyo objeto es lanzar de él los materiales sólidos arrastrados por las aguas de avenida y los limos depositados por las turbias; cuarto, de uno ó varios vertederos de superficie y sus correspondientes zanjás de desagüe, destinados á dejar paso á las aguas de avenida cuando éstas no tienen cabida en el vaso: el fondo de este vertedero se sitúa algo más bajo que la coronación de la presa para evitar que las aguas de las avenidas no puedan rebasarla; quinto, sobre el plano de coronación de la presa se coloca un macizo de mampostería de 3 á 4 metros de altura, y sobre él un pretil general, los cuales impiden también que

la obra sea rebasada y que los oleajes pudieran degradar el paramento inferior de la obra.

La determinación de las formas y dimensiones de cada una de las partes que forman la presa y el emplazamiento, disposición y dimensiones de los desagües, compuertas y mecanismo para su manejo, dan materia para algunos artículos de esta Memoria; en ellos serán discutidos con detenimiento, adoptando en consecuencia aquellos que mejor satisfagan á nuestro entender con el objeto principal á que ella obedece.

Para detener y guardar las aguas de un río es necesario construir en su cauce una obra de altura proporcionada al volumen de agua que se desee almacenar, obra que podrá ser de fábrica, hierro ó tierra, y también combinando entre sí estos materiales. Las circunstancias del lugar, la magnitud y forma del cauce que debe cerrarse, la altura de la obra y las condiciones en que se presentan los principales materiales que entran en la construcción, son los factores que deben decidir acerca de su elección.

En el caso actual, en que casi siempre se trata de obras de gran altura, no sería prudente fiar á un dique de tierra, ni aun combinada ésta con la mampostería, la seguridad de los intereses que radican en el valle por debajo de un pantano, y el ejemplo de las presas de Chiffeld en Inglaterra y del Guadarrama en España, es sobrado elocuente para que pudiera incurrirse de nuevo en tales errores.

El hierro solo, y mejor aún combinado con la mampostería, pudiera ser de conveniente aplicación en desfiladeros muy estrechos y cuyo ancho varíe muy poco con la altura; así y todo difícilmente reemplazará con ventaja á la mampostería, tratándose de nuestro país, en que el precio del hierro es elevado, y donde no son raros los estrechamientos en que la excelente piedra de construcción abunda en el emplazamiento mismo de la obra. Esta, como todas y acaso con más motivo, debe satisfacer á las condiciones fundamentales de la construcción, ó sean la solidez, economía y belleza; y decimos con más motivo porque las consecuencias de la falta de solidez se traducen en pérdidas enormes y las de la economía en grandes gastos, dadas las proporciones verdaderamente extraordinarias que alcanzan esta clase de construcciones.

Para que una obra sea sólida y estable es forzoso, no solo que esté bien construida, sino también que todas y cada una de sus partes puedan resistir á los esfuerzos permanentes á que se la somete, á los eventuales más ó menos presumibles y á las degradaciones que un largo período de existencia pueden ocasionar. Sus partes deben también combinarse de tal suerte que puedan prestarse mutuo apoyo, bien alejando las causas de destrucción y buen servicio ó modificándolas en el sentido de que sus efectos sean poco sensibles.

Del conjunto de estas condiciones aparece la necesidad de estudiar: 1.º El emplazamiento de la obra. 2.º Condiciones de cimentación. 3.º Formas y dimensiones de la presa en planta y en perfil. 4.º Condiciones á que deben satisfacer los materiales. Y 5.º Obras auxiliares y complementarias, unas con la misión de defender el conjunto y otras con la de facilitar el uso á que el pantano se destina.

El estudio de estas cuestiones debe hacerse sin perder de vista la condición segunda, ó sea la de economía. Se comprende que si solo se tratase de que una obra fuese sólida habría en cada caso infinitas soluciones apropiadas para conseguirlo; pero desde el momento en que el problema se sujeta además á la condición segunda, las soluciones quedan ya muy limitadas, y si en la elección de materiales pudiera haber casos en que con diferentes combinaciones se satisficiera igualmente á la economía, una vez elegido uno de ellos, la mampostería sola, por ejemplo, la solución es ya única suponiendo verdaderas las hipótesis admitidas en lo que se refiere á la repartición de las presiones.

La condición relativa á la belleza se obtiene siempre como resultado de las dos anteriores y con la habilidad desplegada por el constructor para hacer resaltar el objeto que cada una de las partes llena en el conjunto y la demostración de que dicho objeto queda plenamente conseguido.

Las concisas indicaciones hechas para demostrar la conveniencia del estudio de los cinco puntos mencionados muestran, á la vez que resueltos de una manera satisfactoria, las dos condiciones restantes quedarán asimismo satisfechas, al menos en su conjunto.

Principiando por el emplazamiento de la obra, haremos observar que entre las condiciones que debe llenar, las hay que se refieren á la totalidad de la obra y otras que tienen más bien conexión con los accesorios y detalles; las primeras limitan en un río los buenos emplazamientos á una zona poco extensa de su cauce, y las segundas pueden ya fijar el sitio con toda precisión.

Puesto que se trata de recoger en un valle el mayor volumen de agua posible dentro de ciertos límites marcados de antemano por otro orden de consideraciones, habrá desde luego que examinar si el río cuenta con el caudal necesario, tanto menor cuanto más elevado esté en su cuenca el embalse, y si el vaso elegido es impermeable ó poco menos; sin estas dos condiciones la obra no tendría objeto, al menos para los aprovechamientos de agua; además el almacenamiento de agua por unidad de volumen debe hacerse con gran economía, y de esto se deducen varias otras condiciones que, no sólo limitan el número de sitios receptables, sino que con frecuencia no pueden ser todas ellas satisfechas.

El coste de un pantano es principalmente función del valor de la zona.

que ha de ser inundada, de la forma y composición del terreno en que la presa se sitúe, de la profundidad á que se halle la roca sobre que ha de cimentarse la obra y de la calidad y distancia de los materiales de construcción, y el valor del metro cúbico de agua, que es lo que pudiéramos llamar efecto útil obtenido; depende además de la capacidad del vaso.

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

Carretera de Igualada á Santa Coloma de Queralt.—En tres distintas épocas se ha construido esta vía. Dióse á ella principio en 1862, cuando la crisis industrial exigió que se diese ocupación á los trabajadores de las fábricas de Igualada, habiéndose llevado á cabo las obras por el sistema de administración. En el año de 1866 hubieron de reemprenderse por análogas causas, ejecutándose por destajos las obras de explanación y de fábrica y por subasta las de afirmado, terminándose este periodo en 1868, en que quedó construida toda la vía hasta el límite de la provincia con la de Tarra-gona, excepción hecha del puente sobre el Noya y sus avenidas, confir-mándose así que se tendía á ejecutar obras de fácil desempeño, lo cual, por otra parte, estaba en relación con la índole de los trabajadores.

Dentro del cuarto periodo se ha dado término á la carretera, alzándose el puente mencionado. Dicha obra, que es la única de importancia, consta de cinco arcos rebajados de 13 metros de luz cada uno, rematando con muros rectos hasta la altura de explanación.

El autor del proyecto, que lo fué el Director de Caminos vecinales don Celso Xaudaró, nombrado más tarde asesor de la célebre Comisión de Di-putados, de que antes se ha hecho mérito, no obstante haber sido en época anterior eliminado de su cargo por la misma Diputación de Barcelona, todo lo cual no tiene en verdad explicación satisfactoria ni acredita formali-dad siquiera, partió del equivocado supuesto de que serían suficientes so-meras fundaciones para dar estabilidad á la obra; mas hubo de profundi-zarse en las deleznables margas azules hasta hallar terreno firme, lo cual, unido á la mayor distancia de materiales y á la dificultad, cuando no impo-sibilidad, de fabricar de mampostería, bóvedas tan extensas y rebajadas,