

LAS INUNDACIONES DE OCTUBRE DE 1907

EN CATALUÑA

(CONTINUACIÓN)

Embalses reguladores.

En la Naturaleza se presentan numerosos receptáculos, en los que se almacenan colosales volúmenes de agua de inundación, los cuales pasan más lentamente al río alimentado por cada uno de aquéllos.

En corroboración de lo expuesto, basta recordar que en Suiza, Italia septentrional, Estados Unidos y otras muchas Naciones, hay grandes lagos que hacen el efecto de reguladores de las crecidas de los ríos, durante las cuales aportan todo su caudal, que extendiéndose en gran superficie y alcanzando por ello altura más reducida, la que determina el respectivo aumento en el caudal de salida, esto es, en el gasto del río, el cual, sin la interposición del lago, habría tal vez experimentado una avenida enorme.

Imitando la disposición de los embalses naturales, se han construido otros muchos artificiales para regularizar el régimen variable de las corrientes, ya sea para mejorar la navegación, ya para contrariar los efectos de las inundaciones, ó, finalmente, para aumentar el caudal durante los estiajes; á estos últimos pertenecen los 204 pantanos del plan hidráulico de España y muchos otros construidos ya en nuestro país y en varios otros del extranjero. De esta clase de embalses no hemos de ocuparnos, tanto por haber sido descritos minuciosamente por distinguidos compañeros nuestros, como porque su objetivo es muy distinto del que informa este trabajo, y entre otras diferencias muy notables, hay entre ambos una esencial: la de que en los pantanos de riego que tienden al aumento del caudal de estiaje debe procurarse conservar lleno el vaso, siempre que sea posible, en tanto que los que tienden á disminuir los perjuicios de las inundaciones conviene que estén vacíos y en disposición de recibir el excedente de la crecida.

En la obra de Vauthier, relativa á los trabajos para la regularización del régimen de los ríos, se reseña la interesante descripción hecha por Ockerson de los inmensos depósitos construidos por el Gobierno federal en la parte superior del río Mississippi, de cabida de 2.500 millones de metros cúbicos, los cuales regularizan la navegación de la corriente hasta 300 kilómetros aguas abajo de los depósitos de referencia.

Para la mejora de la navegación de la Meuse, propuso el Inspector de Ponts et Chaussées, Debriél, construir un embalse de retenida de 80 millones de metros cúbicos de capacidad, con un coste total de 7 millones de francos, resultando un importe de 0,0875 francos por cada metro cúbico. Menciona también Vauthier los proyectos de otro Inspector, Comoy, para la regularización del Loire, mediante la construcción de grandes depósitos en la parte alta de la cuenca. La capacidad de los depósitos era de 520 millones cúbicos con un coste de 64.500.000 francos, correspondientes á francos 0,126 por cada metro cúbico.

En el VIII Congreso de Navegación se adoptó, entre otras, la siguiente interesante conclusión. Entre los medios de mejorar el régimen y las condiciones de navegación de los ríos figuran los depósitos de retenida destinados á mejorar el estiaje, y en ciertos casos especiales á reducir la altura de las inundaciones.

Los embalses destinados á evitar ó aminorar las inundaciones perjudiciales han sido conocidas desde remotas edades. El lago Moeris, considerado como una de las siete maravillas de la antigüedad, ha permanecido abierto y utilizable durante unos dos mil años. De él se han ocupado los grandes historiadores, diciendo de él Herodoto que causaba gran asombro; Strabon lo comparaba al mar, y añadía: «Así el lago Moeris es en tamaño y profundidad capaz de recibir la avenida del Nilo en su crecien-

te y evitar la inundación de casas y jardines; cuando el río mengua, el lago le suministra el agua almacenada.» Diodarus Siculus escribía al mismo tiempo: «Cuando el caudal del Nilo es irregular, se dispone el lago para recibir la crecida.»

El gran Monarca Amenemhat aprovechó para disponer el mencionado regulador la depresión natural del terreno que había en la cordillera libica, donde se halla el moderno Fayoum, que medía 2.500 kilómetros cuadrados y podía almacenar una avenida de 20.000 millones de metros cúbicos de agua.

Inspirándose en tan notable proyecto, se ha pensado en constituir junto al que fué lago Moeris otro embalse análogo aunque menor, en Wady Royan, sito á 29 metros sobre el nivel del mar, con un área de 700 kilómetros cuadrados. Podría almacenar 3.000 millones de metros cúbicos de agua, y su coste se halla presupuesto en 2.600.000 libras esterlinas.

El proyecto completo de defensa contra las inundaciones comprende además otro depósito en Assuan y un ramal de Roseta, cuyos importes respectivos de 500.000 y 900.000 libras, junto con las 900.000 libras que costaría el lago regulador Alberto y las 1.200.000 libras, importe de varias obras en el Nilo Alberto y río Zerat, suman en conjunto 6 millones de libras, según puede verse en la interesante obra publicada en 1904 por William Willcolkx acerca del Nilo.

Los pobladores del Egipto, ya desde remota antigüedad, reconocieron que debían su prosperidad al maravilloso río, al cual deificaron bajo el nombre de Hapi «el oculto», señalándole como causa de todo bien y de los frutos de la tierra.

Nuestro distinguido compañero Sr. Sanz considera el sistema de embalses como eficacísimos para librar de inundaciones las vegas del río en cuya cuenca se hallan establecidos, y cita en el Ródano Annonag y en el Loira Saint Etienne, como protegidos por presas de 33 metros y 50 metros de altura; la capacidad de cada pantano es tal, que puede suministrar en todo tiempo el agua necesaria para la población y fábricas, conservando siempre un espacio vacío capaz de contener todo el exceso de agua de una crecida sobre el gasto ordinario del río.

En concepto de dicho Ingeniero, no sólo puede un embalse proteger la vega de un afluente, sino que cabe la posibilidad de librar completamente de inundaciones el valle principal de la cuenca de un río de relativa importancia, cuyos afluentes, en corto número, recorren una gran zona poco accidentada y no tienen su origen elevadas sierras donde generalmente se inician las grandes lluvias y tempestades.

Los pantanos de Puentes y Valdeinfierno preservaron á Lorca y la vega del Guadalentín de la inundación de 11 de Septiembre de 1891; el último se rehabilitó con el exclusivo objeto de concurrir con las demás obras á la defensa contra las inundaciones del río Segura.

Dentro de las mismas ideas se consigna muy oportunamente en la Memoria de la *Estadística oficial de Obras públicas de 1902* el siguiente párrafo: «Todo lo que gastemos en cultivar terrenos, en construir pantanos, en distribuir agua, será útil para la defensa contra las inundaciones. Ambos problemas deben estudiarse juntos.»

Recientemente se ha acudido al sistema de embalses contra las inundaciones en diferentes casos, entre los cuales no deja de ser interesante el citado por Grenier, quien explicó la utilidad que en circunstancias especiales le prestó, para disminuir una crecida peligrosa del Escaut, el depósito natural formado por las praderas ribereñas, preventivamente dejadas en seco.

No es posible que en un trabajo de esta índole, en que sólo caben meras indicaciones, descendamos á propuestas concretas y precisas; pero si diremos que valdría la pena de que se proyectaran algunos embalses destinados sólo á la retenida de las aguas de inundaciones, ó quizás mejor, con carácter mixto, reservando su parte inferior para almacenar las aguas destinadas á mejora ó aumento de riegos, y la superior para llevar á ella el exceso de agua capaz de producir la inundación.

El emplazamiento de tales pantanos debe escogerse en gene-

ral en las zonas altas de nuestras montañas por muchas razones, entre las que interesa recordar la facilidad de hallar puntos á propósito; la mayor altura de aguas de lluvia, lo abrupto de las laderas que precipita prontamente al *talweg* grandes volúmenes de agua que llegan conjuntamente al *talweg*, especialmente en los circos que tan abundantes son en la región pirenaica, y especialmente en derredor de los lagos; la pequeñez relativa de arrastres y materias en suspensión de las corrientes que surcan las cuencas altas de las cordilleras; la economía en la construcción y conservación de las obras. Finalmente, todo cuanto se haga para regular el régimen en la parte superior del río, trasciende á todas las inferiores que reciben el beneficio en una ú otra forma.

Ejemplo palpable de lo expuesto podemos citar, refiriéndonos al valle más perjudicado por las últimas inundaciones, el del Noguera-Pallaresa, con los lagos pirenaicos que deben aprovecharse, en nuestro concepto, tanto para evitar ó atenuar esos perjuicios, así como para emplear sus cristalinas aguas en la utilización de la mejora de los riegos del Urgel y otras comarcas y antes en la de la energía hidroeléctrica; es de advertir que las cuencas de los lagos de la parte alta del valle del Noguera Pallaresa son de naturaleza granítica y se hallan en gran parte recubiertos de hierbas, por cuyas causas son insignificantes los arrastres que llegan al lago.

Seguidamente indicamos la cabida aproximada de estos lagos, que hemos reconocido en su mayor parte, si bien los datos los debemos á la amabilidad de nuestro compañero Sr. García Marien:

Cuenca del Río Noguera-Pallaresa.

VOLÚMENES			
	Parciales.	Totales.	
	Mts.	Mts.	
Ribera de Flamisell.—Lago Saburó.....	4.000.000	31.500.000	
" " Mar.....	8.000.000		
" " Columina....	2.500.000		
" " Trescau....	1.500.000		
" " Gento.....	2.500.000		
" " Tort.....	6.000.000		
" " Cubeso Aixero, Nario, lo Norte...	2.000.000		
" " Francis....	600.000		
" " Ribanegra...	100.000		
" " Salado.....	1.500.000		
" " Morera... ..	2.600.000	13.100.000	
" " José.....	200.000		
Ribera de Espot.—Lago Negro.....	8.000.000		
" " Trullo y Tort...	1.500.000		
" " San Mauricio...	3.000.000	8.000.000	
" " Llosa.....	600.000		
Ribera de Isil.—Lago Gebet.....	8.000.000	9.000.000	
Ribera de Cardos.—Lago Gerdescans... ..	6.000.000		
" " Nahorte.....	500.000		
" " Mariola.....	2.500.000	61.600.000	
Total.....			

Cuenca del Río Noguera-Ribagorzana.

Ribera San Nicolás.—Lago Llebreta.....	1.500.000	2.100.000	
" " Llonch.....	600.000		
Ribera Caldas de Bohí.—Lago Caballeros.	1.200.000	4.550.000	
" " Negro....	2.100.000		
" " Travesany	1.250.000		
Ribera de Senet.—Lago Redó.....	12.000.000	18.000.000	
Divisoria con el Garona.—Lago Cap del Port	13.000.000		
" " Tort.....	5.000.000	37.850.000	
Total.....			

El importe aproximado de las obras para la utilización de los citados lagos de las riberas del Flamisell, Espot, Isil y Cardós es de un millón y medio de pesetas, resultando el coste del metro cúbico de embalse á solos 0,024 pesetas. El presupuesto alzado de las obras para aprovechamiento de los lagos de las riberas de San Nicolás, Caldas de Bohí, Fuente de Hierro, Senet y Garona, es de un millón de pesetas, correspondiendo al metro cúbico de embalse un precio de 0,027 pesetas.

Vemos, pues, que mediante un millón y medio de pesetas pueden respectivamente almacenarse en el Noguera-Pallaresa metros cúbicos 61.600.000, y en el Noguera-Ribagorzana 37.850.000 metros cúbicos de aguas, y aun cuando esos volúmenes de embalse se propusieran para los relativos á mejoras de riego, no habría inconveniente en ampliarlos en condiciones análogas para embalsar aguas en cantidad suficiente para evitar ó atenuar las inundaciones, ya que el volumen de las aguas que hubiera sido preciso retener para impedir que fueran perjudiciales la crecida del Noguera-Pallaresa no habría alcanzado durante las últimas inundaciones al volumen en que puede embalsarse en los diversos pantanos.

Á este efecto, conviene recordar que la parte perjudicial ó dañosa de la extraordinaria crecida acaecida el 23 de Junio de 1875 en el río Garona fué evaluada por Landrin en 100 millones de metros cúbicos, y que la Comisión nombrada para el estudio de la no menos memorable inundación sufrida en la vega del Segura el 14 Octubre de 1879 fijó en 60 millones de metros cúbicos el volumen total correspondiente á la cuenca del Guadalentín.

P. GARCÍA FARIA.

(Se continuará.)

EL PUERTO DE LONDRES

Á consecuencia del bill sobre los docks de Londres, podía esperarse que fuera posible llegar con prontitud á un arreglo que permitiera realizar las mejoras indispensables para que Londres conservase su posición como primer puerto del mundo, rango que ocupa desde hace próximamente doscientos años. Esta esperanza no se ha realizado, sin embargo, y su situación, tal como se resume á continuación por un redactor del *Times*, es muy crítica y exige una apremiante solución.

Los docks han llegado en la actualidad al límite de su capacidad y no hay ningún lugar disponible para una nueva línea de grandes vapores. Si el puerto de Londres ha podido llegar á mantener su preeminencia hasta aquí, no es en virtud de las mejoras hechas en el Támesis ni á las facilidades concedidas al comercio por los docks, sino porque este puerto pertenece á una ciudad de inmensa población, cuyas necesidades son considerables y que es el centro financiero y comercial del Imperio.

Londres tiene, además, una posición muy ventajosa; esta ciudad está situada sobre un río con marea que no tiene barra, pero el aumento, siempre creciente, de las dimensiones de los buques le pone en una situación difícil. Tiene aún otra dificultad que reside en la organización administrativa del puerto de Londres.

Los puertos extranjeros, salvo excepción, están bajo la dirección é inspección de las autoridades nacionales ó locales. Así, Bremen y Hamburgo están administrados por las autoridades de estos Estados; Rotterdam y Amberes, por los Municipios. En los puertos franceses el Estado tiene la inspección con el concurso de las Cámaras de Comercio. En Londres el puerto está administrado por el Thames Conservancy, y esta situación da lugar á muchas dificultades. Esta administración ha sido autorizada hace dos años por una ley á abrir un canal de 305 metros de anchura por 9,15 de profundidad en bajamar entre el