

Dentro de pocos días celebrará sesión en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS la Junta de representación de nuestro Cuerpo, de que es honorable presidente el Excmo. Señor D. Práxedes M. Sagasta, y pertenecen á ella los Ingenieros ex-Ministros, Senadores y Diputados de las nuevas ó pasadas Cortes, el Presidente de la Junta Consultiva y la Comisión Central.

La propaganda de idea tan beneficiosa empieza á producir sus resultados; en periódicos de provincias, en cartas particulares y telegramas empieza á reflejarse el movimiento de la opinión en el sentido iniciado; muchos compañeros nos escriben anunciándonos la remisión de artículos referentes á riegos; en círculos financieros se habla de tan importante asunto; las Cámaras agrícolas y de Comercio han empezado á manifestar su simpatía por la idea.....

Grande es el trabajo que en la parte que nos corresponde nos hemos impuesto; pero recomendamos á nuestros compañeros de toda España que no nos durmamos en los laureles; no hemos hecho más que dar el primer paso; préstennos todos sus valiosas iniciativas y apoyo; vengán datos sueltos ó artículos; cada uno en su esfera extienda y recoja tales ideas; pongámonos todos en contacto con la opinión, y empujemos á España, en la medida de nuestras fuerzas, por los nuevos derroteros.

LA MEJORA DE LOS RÍOS EN ESPAÑA

Para que la agricultura y la industria puedan progresar en España en plazo relativamente breve, llegando á convertir nuestra esquilmada y desfallecida Patria en rica y floreciente, es necesario que el Ministerio de Fomento atienda sin dilación á las obras de mejora de nuestros ríos.

No falta agua en este país, tal vez sobra; pero es nuestro clima tan inconstante y exagerado como nuestro carácter, y hasta parecen una y otra condición relacionadas, pues ciertamente los habitantes de las regiones en que el régimen de los ríos es más constante y más regular, suelen ser los más tranquilos, pacientes y tenaces en sus propósitos y labores.

No queremos, al menos hoy, examinar las dificultades que suelen presentarse para transformar en cultivos intensivos de regadío los que son de secano, prescindiendo del problema de proporcionar el agua para los riegos en cantidad suficiente, y cuando es necesaria. Basta á nuestro objeto declarar que la razón fundamental del atraso en que estamos, relativamente al aprovechamiento de las aguas de nuestros ríos, consiste en que tal y como corren por ellos en virtud de las condiciones topográficas y meteorológicas de España, no se prestan bien á tal aprovechamiento.

Se deriva de un río un pequeño canal, y la obra suele resultar baldía, porque el primero sólo lleva agua cuando el segundo no la necesita, y en cambio son frecuentes las avenidas en épocas lluviosas, ocasionando inundaciones que suelen destruir muchas de las obras ejecutadas y todos los terrenos ribereños, que son en general los más feraces y los más fácilmente regables.

¿Es problema relativamente fácil regularizar el régimen de nuestros ríos, evitando los desfallecimientos del caudal en el estiaje, y las exuberancias del mismo en los períodos de lluvias pertinaces y extraordinarias, y por lo mismo perjudiciales? Creemos que sí, y que el medio principal de conseguirlo es la construcción de grandes *pantanos reguladores* en la región alta de las cuencas, que es únicamente donde pueden y deben construirse

para conseguir este fin. Y antes de pasar más adelante, conviene consignar que existe gran diferencia entre los grandes *pantanos reguladores* y los verdaderos *pantanos de riego*, por más que, en determinadas circunstancias, pueda convenir hacerlos mixtos, es decir, que sirvan para ambas cosas. No entraremos en detalles acerca de lo perjudicial que ha sido confundir unos pantanos y otros, ni en los caracteres diferentes que desde el punto de vista técnico deben reunir.

Sólo haremos notar, que los grandes pantanos reguladores se han de construir generalmente en regiones casi deshabitadas y muy alejadas de pueblos de relativa importancia; que esos grandes embalses suelen estar en terrenos yermos y quebrados, y que la regularización artificial del régimen del río, que pueden y deben producir estos enormes embalses, es una verdadera y extraordinaria riqueza, *u a utilidad común* que se crea, evitando ó aminorando las inundaciones, permitiendo contar con un caudal suficiente en el estiaje, y facilitando las obras del encauzamiento metódico de nuestros ríos, que generalmente tienen segregadas del cultivo y aprovechamiento grandes extensiones de terreno convertidas en lagunas durante los inviernos, y en focos de paludismo durante los estíos.

Todo esto, cuya utilidad general es notoria, constituye una función exclusiva del Estado, por lo mismo que es eminentemente social, que nadie puede participar exclusivamente de tales ventajas, ni es posible evitar que las disfruten los que ni concurren á realizar las obras ni quieren pagar el servicio ó utilidad común que proporcionan.

Difícil hubiera sido que empresas particulares construyeran á su costa las carreteras; pero al fin, aunque difícil, se concibe la posibilidad de que el interés particular hiciera una obra de esta clase, á condición de que se le autorizase para considerar la carretera como suya, y para impedir que la pise quien no pague el servicio que prestó con su capital y su trabajo la empresa constructora.

¿Pero qué derechos van á otorgarse al que construye una presa costosísima y mantiene en un desierto el personal que ha de conservarla, vigilarla y regirla acertadamente, para regularizar el caudal de nuestros ríos, deficiente cuando se necesita y exuberante cuando sólo estragos causa?

¿Puede ir la empresa á cobrar nada al que ahorró días de luto, al que pudo perder su vida y su hacienda y no la perdió por los efectos de la obra construída? El día en que merced á esa misma obra se emprende otra de encauzamiento, ó se construye un canal de riego derivado de aquel río, ¿qué impuesto se va á establecer á favor de la empresa que hizo posible todo esto?

Cuando no hay motivo racional de que las obras sean *públicas*, no deben serlo. El Estado sólo debe ejecutar las obras que racionalmente no deben ó no pueden corresponder á la iniciativa individual.

Cuando una obra exige como condición necesaria de su existencia la *expropiación*, es decir, sacrificar el derecho personal al de la colectividad; cuando la obra es de uso general (aunque no común), y cuando, además, el dominio exclusivo de aquélla, una vez ejecutada, viniera á constituir un verdadero monopolio á favor del constructor, la obra es y debe ser *pública*, y el Estado, si no la realiza directamente, puede costearla cediendo con determinadas limitaciones el monopolio que fatalmente nace por el dominio sobre la obra construída.

Las vías de comunicación, algunas obras para el establecimiento de riegos y los puertos tienen este carácter.

Pero las obras públicas por excelencia son precisamente las de utilidad común; las que, lejos de crear monopolio, han de ser forzosamente disfrutadas por todos y gratuitamente (si se prescinde de los impuestos generales para pagar los servicios del Estado). Después del *faro*, prototipo de la obra pública á cargo del Estado, ninguna otra presenta caracteres más terminantes de tal que las de mejora del régimen de los ríos y las enlazadas con ellas directamente, saneamiento de terrenos y encauzamientos. Las carreteras, los caminos de hierro, los puertos y aun las

mismas obras de aprovechamiento de las aguas para canales de riego, son también obras públicas cuando hayan de ser de *utilidad general* y hayan de crear monopolio que el Estado debe disfrutar para regularizarlo en bien del interés general; pero pueden acometerse por el sistema mixto de subvenciones y concesiones de esos mismos monopolios á las empresas constructoras; las verdaderas obras públicas, las que el Estado tiene que construir por sí, y si no, no se construyen nunca, son las de servicio *común y gratuito*, y entre ellas consideramos hoy dignas de preferencia las que venimos llamando obras de mejora de los ríos.

Por desconocer esto, que es á nuestro ver fundamental, tal vez se ha dado demasiada preferencia en los presupuestos de obras públicas á las vías de comunicación, sobre todo á las carreteras y caminos de hierro de coste exagerado; muchas veces se habrá gastado en ellas un capital no reproductivo, y decimos esto en el sentido, no de que el Estado cobre renta de la obra como puede cobrarla un particular de la casa que construyó para alquilar, sino en el sentido *único racional aquí*, de que la nación gasta muchas veces una riqueza mayor que la utilidad que le presta la obra ejecutada.

No es este el momento, ni me considero competente para indicar reglas generales del plan que convenga seguir para realizar esta obra magna, base indudable de una verdadera transformación de la agricultura y de la industria; sólo hemos tratado de evidenciar que el falso concepto de lo que deben ser las obras públicas ha limitado la acción del Estado á *subvencionar pantanos de riego*, sin conseguir, como es natural, resultado alguno positivo, y que mientras en el plan general de obras del Estado entren tantas carreteras, y construidas muchas veces para servir intereses particulares, y por lo mismo suelen tener activos iniciadores de ellas en el Parlamento, y no entren apenas obras para mejora del régimen de los ríos, es decir, grandes pantanos reguladores y obras de encauzamiento, que, por ser exclusivamente de interés colectivo, no tienen padrinos, ni será posible el desarrollo de los riegos, y con ellos el de la agricultura, ni será posible el buen aprovechamiento de la energía hidráulica para el progreso de la industria.

V. DE GARCINI.

PANTANO DE MEZALOCHA

III

Decíamos en el artículo anterior, que la presa de este pantano se había cimentado sobre el acarreo del río, y que la presión del agua almacenada en él, arrastrando el fango y las arenas más finas primero y los cantos rodados después, acabó por dejar sin apoyo á la presa, ocasionando su total ruina.

Algo análogo ha sucedido con otras presas, lo que prueba que es verosímil cuanto hemos dicho acerca de la de Mezalocha.

La del antiguo pantano de Lorca se cimentó sobre pilotaje y macizo de hormigón, y á pesar de que estaba en mejores condiciones que la de Mezalocha, la labor del agua almacenada en el pantano vino á ser la misma en uno y otro caso, y el resultado final idéntico, como demuestran de una manera admirable los autores del proyecto de reconstrucción de dicha presa, según puede verse en el II tomo de los *Anales de Obras públicas*.

No hay que acudir á presas como las mencionadas para apreciar los resultados de esa manera de cimentar esta clase de obras hidráulicas.

La presa de toma de aguas del Canal Imperial tiene 334 metros de longitud y 34 metros de anchura, y el desnivel entre el embalse y el tramo inferior del río es de cuatro metros como máximo.

Está fundada sobre emparrillado y pilotaje clavado en las gravas que forman el lecho del río, sin que ninguno ó muy pocos

de los pilotes lleguen á apoyarse sobre el terreno firme, constituido por una formación de arcilla muy compacta de cinco á nueve metros bajo el lecho del río Ebro. Por esa circunstancia, el peso de la obra estaba sostenido por el rozamiento de los pilotes en las gravas, ó mejor dicho por éstas mismas gravas, y aun cuando el paramento inferior del recinto estaba cerrado por medio de tablestacas, como éstos adolecen del mismo defecto de linca que los pilotes, de no llegar al terreno firme, que laban las gravas sin contener dentro del recinto de cimentación.

En la margen derecha está construida la casa de compuertas, cimentada por el mismo sistema, y bastó la carga de agua de los cuatro metros para que las arenas primero y las gravas después fueran arrastradas por el agua y salieran por debajo de las tablestacas, dejando sin apoyo parte del edificio, la cual se hundió el 23 de Agosto de 1874.

De la misma manera se hubiese ido vaciando toda la fundación, y hubiese sobrevenido la ruina completa de toda la obra, á no haberse construido un zampeado de seis metros de anchura en toda la longitud de la presa y casa de compuertas, que bajando hasta el terreno impermeable corta el paso á las aguas. Este zampeado se construyó de hormigón, terminándolo con bloques de un metro de tizón en la arista, y con sillería de 0,40 metros en el resto de la obra. A este zampeado quedaron unidas las ataguías de hormigón que sirvieron para la ejecución de la obra, y que constituyen hoy un segundo zampeado que sirve de refuerzo al primero.

Afortunadamente, hoy ningún Ingeniero cimentaría una presa como se cimentaron las tres de que acabamos de ocuparnos. Prueba de ello está en que en la nueva presa de Lorca se descendió hasta la profundidad de 18 metros á que se encontraba el terreno firme, y prueba de ello es también que el personal facultativo del Canal de Tamarite piensa no construir la presa proyectada por los ingleses, y que sobre no tener más que 6,30 metros de espesor en la base, siendo su altura de 27 metros, está además cimentada sobre pilotaje.

No ha sido nuestro propósito, al hablar de las presas mencionadas, combatir un sistema de cimentación cuyos peligros conocen todos los Ingenieros. Deseamos únicamente dejar sentado que las tres se arruinaron por defectos de cimentación, manifestando de paso que no conocemos ninguna presa antigua arruinada por falta de espesor, lo cual no nos extraña, porque los ejemplos de ellas que hemos visto, todos tienen volúmenes excesivos.

No podemos decir lo mismo con respecto á las presas modernas. Las teorías de Bressé, Delocre, Peletrau, etc., son realmente muy útiles para el cálculo de esta clase de obras; pero tiene sus peligros ajustarse demasiado á ellas. Suponen que la obra es homogénea y que forma un verdadero monolito, y ni una ni otra circunstancia se puede encontrar en la práctica. El trabajo de construir una presa es tan monótono, que el Ingeniero no puede hacer otra cosa que dar reglas para su ejecución, sin que pueda estar siempre presente mientras ésta se lleva á cabo. Por esto, aunque el material sea lo más homogéneo posible, su empleo en obra no lo es nunca.

La presa de Bouzey, arruinada en 27 de Abril de 1895, ofrece un ejemplo de lo que acabamos de decir, según recordarán los lectores de esta REVISTA. Entre otros defectos de importancia, y que pueden verse en los números del 6 de Enero, 10 de Febrero y 28 de Abril de 1898, tenía esta presa un perfil demasiado débil, y la parte de él que más lo era, estaba precisamente en la unión de la obra hecha durante una campaña con la ejecutada en la campaña siguiente. Una vez lleno el pantano, se produjeron esfuerzos de tensión en el paramento de aguas arriba; esto dió lugar á que se abriese en dicho paramento una grieta horizontal, y la subpresión del agua que en ella se introdujo vino á sumar sus efectos con los de tensión mencionados, que después de la formación de la grieta horizontal eran mayores, y todo esto, aparte de los graves defectos que la presa tenía, hubiera bastado por sí solo para ocasionar su completa destrucción.

Otro ejemplo notable nos lo ofrece la presa de l'Habra, según