

trasporte principal pizarras que bajan de las canteras, y algun carbon que allí se conduce, y finalmente, $T=136,132$ toneladas de mercancías trasportadas en el año 1869. Sustituyendo estos valores en la fórmula, deducimos el de $e=32.360$ francos; y siendo el coste total de esta línea de 114.000 francos por kilómetro, deduciremos que se podría contar con este aumento de cerca de 30 por 100 para construir una vía ancha, lo que de seguro bastaría. No hemos contado con el coste de ensanche de la estacion de empalme y aumento de personal, ni con el importe de las averías de la mercancía, superior á la de 0,024 francos por tonelada, que ha resultado en la línea de Ambéres á Gante.

(Se continuará.)

DIVISIONES HIDROLÓGICAS.

Establecido por vez primera un sistema respondiendo á un objeto dado, su aplicacion y la constante observacion á que obliga, hacen que muy en breve aparezca el relieve de los defectos que, como obra humana, naturalmente encierra y se piense en una variacion que importe notable mejora.

Dos son los métodos que pueden entónces adoptarse, á saber: el de *revolucion* y el de *reforma*; el primero, que sólo debe emplearse cuando, conocido en todas sus fases el sistema sustituidor, ninguna conexion ni enlace resulta tener con el que ha de ser sustituido, consiste en borrar hasta el rastro del primitivo y reemplazarlo por el que se juzga ha de hacerle notable ventaja, y el segundo consiste á su vez en, sin derribar el edificio antiguo, ya por medio de adicciones, ya por sustituciones parciales, trasformarlo en otro tal que, conservando sus bellezas, ostente otras nuevas donde anteriormente hubiera defectos.

Reclamadas largo tiempo hacía por la opinion pública, é imitando la conducta de más prósperas naciones, se crearon en 29 de Julio de 1865 diez divisiones hidrológicas, las que, bajo la norma de la instruccion publicada al efecto, funcionaron con más ó menos intermitencia y regularidad hasta el día 23 de Agosto de 1871, de fatal recordacion en la historia de las obras públicas.

Si la falta de recursos en unas, la de personal en otras y la de direccion y unidad en todas contribuyeron á su ineficacia, no fué poca parte la que tuvo en este resultado la instruccion citada, que,

abonable por ser la primera, no llevaba en sí el espíritu que, á mi entender, debe animar esas comisiones: limitada á investigar lo presente, sin curar de lo porvenir, los datos adquiridos á su tenor hubieran tenido mejor cabida en un buen diccionario geográfico que en un centro dedicado al fomento y produccion de los intereses nacionales.

Es lo cierto que, fijándose sólo en los efectos, y sin parar mientes en las causas, sonó la hora de la disolucion de las divisiones hidrológicas, que bien hubieran podido mejorarse por el sistema que hemos denominado de *reforma*, que era el más adecuado, ó por lo ménos por el de *revolucion* propiamente dicho, ó sea teniendo á la mano, y bien estudiadas, las nuevas organizacion é instruccion, con lo cual no se hubieran perdido los trabajos hechos y á medio hacer, ni hubieran sufrido aumento los males que se querian evitar.

Ahora que vuelve á sentirse en la atmósfera la necesidad de estudios hidrológicos; ahora que empieza á lamentarse su airada supresion, no es otro mi propósito que ver si inclino la dudosa balanza, echando, como granos de arena, algunos de los apuntes que, sobre lo que debieran ser las divisiones hidrológicas y su importancia, hice cuando me hallaba á su servicio, dejando que otra más experta pluma les dé forma instructiva para que, á partir de su reorganizacion, sean tales Comisiones fuente perenne de progreso.

No me ocuparé en la organizacion interior de las mismas, en sus divisiones y subdivisiones, ni en si los trabajos deben someterse á ingenieros exclusivamente dedicados á este servicio, ó á los que desempeñan el servicio provincial; sólo pretendo indicar á qué clase de trabajos deben, en mi concepto, dedicarse las personas facultativas que el Gobierno, bajo una ú otra forma, dedique á estudios hidrológicos, y la importancia de éstos, aun cuando no considero la organizacion interior ajena al buen éxito, pudiendo servir de comprobante lo acaecido con las pasadas divisiones.

Entrando en materia, abona ante todo la creacion de Comisiones hidrológicas, el hecho de que ciertos datos interesantísimos no se prestan espontáneamente á la observacion: tales, entre otros, los aforos, cantidad de agua de lluvia, pérdidas por evaporacion, etc.; preciso es esperar el momento oportuno para su recoleccion y repetir la experiencia, si han de ser fehacientes. Por falta de datos previos acontece en la actualidad que el in-

geniero se ve obligado á informar acerca de la existencia de un caudal de agua, supuesto por una empresa ó particular en su proyecto, visitando por primera y única vez un trecho de río en época, por lo general, inoportuna, teniendo que deducir de tan ligera inspeccion, no sólo la cantidad de agua en época distinta, si que tambien si la derivacion que se intenta causará perjuicio á otros intereses creados, que tambien conoce por vez primera y sólo por los datos exagerados y contradictorios del peticionario y de los opositores, aparte de los locales que se le haya presentado ocasion de adquirir. Ciertamente que en estos casos usa la Administracion de las frases á *reserva* y *sin perjuicio*, indicando que el mal que quizá se cause no será irremediable; cierto tambien que el artículo 193 de la ley de aguas en su párrafo 2.º pone al Estado á cubierto de la repeticion de ciertos percances que le causó la falta de datos previos, mas no lo es ménos el triste papel que hace la Administracion con tan vagos informes y los descalabros que suelen sufrir los capitales por carencia de datos oficiales que rectifiquen los que por interes propio presenta el concesionario. Téngase ademas en cuenta que de los datos y aserciones contenidas en un proyecto nadie es responsable, pues ha sido abolida la órden que prevenia debian ir suscritos por persona con título profesional, lo cual aumenta la frecuencia del daño y la necesidad de su prevencion.

Si se recorre la ley de aguas se verá que son muchos los casos en que los datos previos son indispensables para el acierto en las resoluciones. Como de constante aplicacion citaré el artículo 207 que menciona, que entre dos ó más proyectos debe darse la preferencia al de más *importancia* y *utilidad*; si la mayor importancia estriba, como sucede, en varios expedientes, en la peticion de mayor cantidad de aguas y no hay aforos oficiales que sirvan de norma, duda la Administracion al resolver y quizás, al dar la preferencia al de mayor importancia nominal, anula el de importancia efectiva y protege un proyecto de última hora hecho con datos de los anteriores, con la variacion única del aumento en el número de litros, variacion que le vale la *primacia*, ó por lo ménos la *prima*, que se propuso.

El que acabamos de citar es un ejemplo que bien pudiera llevar nombre y apellido, y que es ocasionado á repeticiones; mayormente desde que una reciente decision considera admisibles segun-

dos proyectos en competencia, despues de largos años de estarse tramitando los primeros y aún próximos á resolucion.

En otras ocasiones los precedentes necesarios para informar con acierto é imparcialidad una cuestion, si bien no requieren época determinada, no se improvisan, ántes bien exigen detenido estudio. Tal sucede, por ejemplo, con los encauzamientos, cuyos proyectos deben tambien encomendarse á las Comisiones hidrológicas, aboliendo el sistema de encauzamientos *parciales* á *propuesta de los interesados*. Un proyecto de encauzamiento parcial puede estar en las mejores condiciones con relacion al trozo del río correspondiente, y estar, sin embargo, en desacuerdo y hasta ser obstáculo á un buen encauzamiento general. Es imposible, por medio de proyectos aislados, formados y aceptados bajo criterios diversos y sin ilacion, lograr un buen encauzamiento total, aparte de las exigencias de los propietarios, que sólo pueden contrarrestarse con la exhibicion de un plano general previamente aprobado.

Otro de los servicios que las Comisiones hidrológicas están llamadas á prestar, es el relativo á Estadística: hoy que esta ciencia, segun lo han denominado algunos, está en su apogeo; hoy que por su medio sabemos lo más insignificante y hasta, al parecer, lo ridículo y sin consecuencia, ignoramos la verdadera importancia de nuestros ríos, los caudales que arrastran, qué parte de sus aguas aprovechan la industria y la agricultura en debida forma, cuál se utiliza con pérdidas, y qué parte, en fin, vuelve ineficaz á su estado primero.

Datos estadísticos de este linaje no son, por otra parte, de carácter puramente pasivo, pues ademas del auxilio que prestarian al amillaramiento, dierran pábulo á aprovechamientos nuevos al indicar cómo y en dónde hay aguas explotables.

La estadística de los aprovechamientos es en otro concepto de suma importancia, pues por su medio se cortarían frecuentes abusos. En la actualidad, con tal de que no perjudique á los vecinos inmediatos, nada más fácil que improvisar aprovechamientos ó ampliar á placer los antiguos; si no hay reclamacion adquieren carácter definitivo, por más que estén en malas condiciones y contra la ley; si hay reclamacion suele suceder lo mismo, pues no es difícil negar el hecho y hasta testificar que hace veinte años se hace aquel uso del agua, especialmente si se trata de vecinos bien avenidos que se auxilien mutuamente: de todos modos,

como no hay datos de lo que fué uso y de lo que es abuso, siempre se logra ventaja.

Dedúcese, además, de lo acabado de manifestar, que otro de los empleos de las Comisiones hidrológicas debería ser la policía y conservación de los cauces públicos, en los que sólo se interviene ahora á instancia de parte. Recuerdo que en una ocasión en que inculpé á un propietario por estar haciendo, sin autorización, obras, con las que se apropiaba gran parte del cauce y variaba el régimen, me contestó que corría bien con los vecinos y no dirían nada, y que uno de ellos había hecho también una mina de absorción bajo el cauce público sin que lo delataran. Con sólo el levantamiento del plano del río, conteniendo los aprovechamientos legales, se evitarían la mayor parte de estos abusos.

Una vez formada una buena estadística, otro de los oficios de las Comisiones hidrológicas deberá ser la revisión de concesiones. Antiguamente no se establecía relación entre el agua concedida y el objeto á que se destinaba; así vemos concedida toda el agua de un río (hasta la rama más alta de los árboles, dice una concesión que tengo presente) para el riego de una pequeña extensión de terreno, resultando gran perjuicio para los intereses generales y para los de los particulares, que, obrando cuerda y prudentemente, no se atreven á impetrar lo que tan terminantemente está concedido, á veces bajo título oneroso. Una buena revisión de concesiones, hecha por personas peritas, por muy generosas que fueran en la fijación del agua, daría excelentes resultados.

Sin divisiones hidrológicas, varios artículos de la vigente ley de Aguas y de todas las que se publiquen serán letra muerta, y los reglamentos para su aplicación nunca alcanzarán la condición práctica que debe ser su excelencia. ¿Quién sino Comisiones peritas ha de fijar los caracteres distintivos entre un arroyo y un río y entre un cauce público y privado? ¿Quién declarar qué ríos deben considerarse navegables y flotables para los efectos legales? ¿Quién marcar la extensión y clase de las servidumbres ribereñas, artículos 152 á 165, establecer los módulos de que habla el artículo 197 y deslindar los terrenos que menciona el 72? Ciertamente que muchas cuestiones pueden resolverse y se resuelven ahora aisladamente; mas aparte de que la ley las supone resueltas, es inherente al sistema actual, además de otras desventajas, la falta de unidad y el temor á decisiones contradictorias para una misma corriente.

Las divisiones hidrológicas deben ser además las llamadas á dar informe en los expedientes de aguas, para lo cual debe dárseles la residencia y organización correspondientes; esta omisión fué uno de los defectos de la Instrucción pasada, y su completa independencia del servicio activo dió margen á informes que las desprestigiaron. Bajo nuestro sistema ciertos datos de los proyectos particulares, debidamente comprobados, podrían formar parte del conjunto, habría más unidad en las resoluciones, podría formarse un cuerpo de doctrina; dieran informe personas dedicadas exclusivamente á esta materia y se aplicarían y corregirían inmediatamente los datos adquiridos.

Otro de los nuevos servicios que en mi sentir debería encomendarse á las Comisiones hidrológicas, es el de prever ó dictaminar acerca del más conveniente destino de las diversas aguas públicas, formando un plano completo y razonado de aprovechamientos con tanto ó mayor motivo que un plano de carreteras ó de ferro-carriles.

Juzgo inútil manifestar que no soy partidario absoluto del sistema actual de conceder aguas *primo petenti*; pasaron los tiempos en que la escasez de solicitantes hacía que la Administración recibiera con brazos abiertos al que quería aprovechar aguas, sin exigirle proyecto, sin mirar si el trabajo útil llegaba siquiera al cincuenta por ciento del teórico, y sin atender á si lo solicitado era obstáculo para ulteriores aprovechamientos: hoy, por desgracia, queda mucho en la legislación de tan vicioso sistema, aunque es fuerza confesar que, dado el gran atraso de los estudios hidrológicos, no cabe la alteración completa que es de desear, pues fuera ridículo detener el curso de un expediente por parte de la Administración, so pretexto de que ignora, por no haberlo querido saber nunca, si aquel es el destino más útil y la forma más conveniente de empleo de las aguas solicitadas, y de que abriga infundados temores de que aquella concesión parcial sea obstáculo de otra de más beneficiosas consecuencias.

Sin plan y con ese acatamiento que conceden las leyes al que proyecta una mejora, algunas raquílicas y salteadas concesiones para riego han absorbido toda la utilidad de ríos cuyas aguas hubieran podido producir doble efecto en agricultura, y prestar, por medio de bien combinados saltos, auxilio eficaz á la industria.

Las aguas públicas forman una riqueza del país que no debe malversarse, y si bien es cierto que de la suma de bienes particulares resulta el bien ge-

neral, lo es tambien que una suma es mayor cuanto más numerosos y de más entidad son los sumandos. Al propietario agrícola que intenta regar sus tierras, poco le importa que, por causa de los puntos de toma de agua y de las pendientes que propone, impida para el día de mañana otros aprovechamientos agrícolas ó industriales: á veces el mal consiste en que el proyecto (aunque constituya un beneficio para los intereses generales) está fatalmente concebido. Se dirá que el peticionario no saca el partido que pudiera, y en tal concepto experimenta un perjuicio relativo; mas no es ménos cierto que el perjuicio trasciende al Estado, á quien por otra parte parece importarle poco, segun las disposiciones vigentes, pues despues de haber abolido la R. O. de 20 de Abril de 1855, que prescribe que para dichos proyectos se valgan de persona perita, prohíbe terminantemente en las nuevas bases de 14 de Noviembre de 1868 que los agentes administrativos, bajo ningun pretexto *se mezclen en la parte técnica*, debiendo limitar sus informes é inspeccion á que queden á salvo los derechos é intereses del Estado, partiendo de los axiomas de cierta escuela (no comprobados por la experiencia) de que las Compañías son las más interesadas en hacer las obras á todo coste y perfeccion; que la ignorancia, descuido ó mala fe sólo á ellas perjudica, y que no hay que tomar en cuenta si se lastiman derechos de particulares por patentes que sean, pues éstos tienen siempre expedita la demanda ante los tribunales de justicia para su *pronta y económica* reivindicacion.

Insistiendo en que las aguas públicas constituyen una riqueza nacional limitada, la Administracion debe ser más cauta y exigente en las concesiones si quiere alcanzar el efecto apetecible.

Otra de las producciones más trascendentales, á mi ver, de las divisiones hidrológicas fuera la publicacion de *Memorias*.

No soy partidario de abandonar todo lo referente á obras públicas ó en las que interviene el dominio público, á la actividad privada; mas tampoco rehuyo su importante cooperacion, creyendo que la Administracion y los particulares deben prestarse mutuo auxilio y que, siendo el mismo el fin, son distintos, aunque complementarios, los medios de que disponen para alcanzarlo.

Los particulares no pueden reunir los datos que le es dado á la Administracion y que deciden á veces la bondad de un proyecto. Pocos ó ningun particular ó Empresa se hallan en el caso de encargar á un Ingeniero la comision de ver si da con un buen

proyecto de aprovechamiento de aguas, y ni aún la de formar un determinado proyecto al parecer realizable, por temor á que los resultados de los estudios sean negativos por la índole del objeto estudiado; mas lo que no es factible para los particulares, puede y debe realizarlo el Gobierno, con gran satisfaccion de los que porfian en que hay sobra de Ingenieros. Estos, ademas de los múltiples trabajos que pueden llevar á cabo, segun hemos manifestado, como consecuencia de éstos, y con poco aumento de pena podrian decir al público en *Memorias especiales* ó en las que periódicamente se publican por el Ministerio de Fomento que, por ejemplo, tal terreno se presta geográfica y geológicamente á la construccion de un pantano; que de datos tomados durante cinco años, la cantidad de agua de lluvia que puede recogerse es tanta: las pérdidas por evaporacion tales: el terreno regable de tal extension, y que las obras, por analogía con otras realizadas, importarian aproximadamente tanto.

No presentaré nuevos ejemplos, y si me he detenido en el anterior, ha sido para que se deduzca de su expresion, que no creo que las comisiones hidrológicas deban hacer proyectos detallados, á no ser que especialmente se lo ordene la Superioridad, sino poner de manifiesto, apoyados con repetidos datos oficiales, los vacios que existen en lo tocante á aprovechamiento de aguas y los medios de llenarlos; la industria privada hará lo restante, mayormente si se modifica la legislacion vigente y se aminora el derecho exclusivo que resulta para ciertos propietarios ribereños, en virtud del cual no hacen ni dejan hacer en las mal llamadas en tales casos, aguas de dominio público.

Cuando lleguen á término nuestras discordias civiles, la agricultura y la industria obtendrán visible fomento y se emprenderán obras con el ímpetu é irreflexion con que se construyeron las vias ferreas: para entónces el Gobierno, por falta de datos, no podrá distinguir entre Empresas-verdad y Empresas de otro género; no sabrá en qué manos ni bajo qué condiciones entrega el precioso, pero limitado, caudal de las aguas públicas; no podrá dar la voz de alerta á sus administrados, rectificando ciertos datos y apreciaciones de las Empresas en demanda de capitales; no podrá determinar la mayor importancia entre proyectos incompatibles: quizá acuerde subvenciones á Empresas fatales para el país y quizás veamos repetido el caso de que, admitiendo de buena fe los presupuestos, por falta de medios y datos para su exámen, se pague por el

Estado el valor de la ejecución de la obra, y aún no baste, creyendo auxiliar á la Empresa con solo un tanto por ciento.

Porque hace á mi propósito, y para que apadri-
ne estos mal perjeñados renglones, transcribiré, para
terminar, una Real orden de 12 de Junio de 1864,
cuyo preámbulo revela la época en que vió la luz.

Dice así: «Hace mucho tiempo que el desarrollo
que se observa en el aprovechamiento de aguas para
objeto de interes privado, y la afición cada día
creciente á emprender estudios de canales de riego
y de navegacion, están demostrando la necesidad
imperiosa de estudiar detenidamente las cuencas
de los rios á fin de evitar que obras parciales, acometidas con independencia unas de otras y sin relación ninguna entre sí, acaben por imposibilitar, ó dificultar al ménos, el planteamiento de un sistema general que permita utilizar, sin las pérdidas que ahora, la inmensa riqueza que en este ramo encierra nuestro suelo. Á conseguir este fin se encaminan de algunos años á esta parte los esfuerzos de la Administración, única que reúne los medios indispensables para llevar á cabo tan interesante servicio, y que sin duda lo hubiera ya realizado á no tropezar con la escasez de personal facultativo que apenas bastaba para atender al desarrollo de las obras de carreteras y ferro-carri-les, mas inmediatamente reclamadas por el espíritu de la época. Hoy, sin embargo, que, merced al aumento progresivo del Cuerpo de Ingenieros, se hallan cubiertas las atenciones de esta índole, si no con el desahogo que fuera de desear para satisfacer todas las exigencias, con el suficiente, al ménos para que no se paralice el impulso extraordinario que de poco tiempo á esta parte ha recibido aquella clase de obras, justo será que, fijando la vista en los inmensos resultados que ha de dar un acertado aprovechamiento de las aguas públicas, se proceda al estudio, ya que no de todos, de algunos, al ménos, de nuestros rios principales, y se prepare de este modo el camino para que el interes privado acometa luego y haga productivos en detalle los trabajos reunidos en mayor escala por la Administración.»

El momento tan suspirado en esta R. O. ha llegado ya; ahí están varios Ingenieros, y no pequeña parte del personal subalterno, cruzados de brazos por disposición del Gobierno, y ahí están tambien diversos rios que, tras indolente carrera, se lanzan á la mar, ó se ocultan vergonzosamente en sus propias arenas.—Barcelona 23 de Setiembre de 1875.

MELCHOR DE PALAU.

MEMORIA

sobre la inundacion de la ciudad de Tolosa en la última crecida del Garona, redactada por Mr. Dieulafoy, Ingeniero de Puertos y Calzadas, encargado del servicio municipal.

(Conclusion.)

NOTA.

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGUA.

No habiendo sido posible medir directamente las velocidades de las aguas durante la crecida, se recurrió para adquirir el conocimiento del volumen total y el del máximo gasto por minuto, á la fórmula general

$$Ri = aU + bU^2$$

A este fin se eligió en el curso del Garona un emplazamiento cuyo lecho estuviese cerrado naturalmente por márgenes paralelas y rectilíneas, y donde la corriente no se hallase alterada por obstáculo alguno.

El punto escogido por satisfacer mejor estas condiciones se encuentra aguas abajo de *L'Embouchure*, á dos mil metros próximamente del nuevo *château d'eau*.

En las cercanías de dicho sitio el ancho de la zona inundada llegaba apenas á 1.500 metros, mientras que aguas arriba y aguas abajo, las aguas cubrían transversalmente extensiones de 2.500 y 3.000 metros.

En toda aquella anchura, la velocidad de las aguas era considerable, como lo demuestra la ausencia total de depósitos fangosos y la abundancia de los de cantos rodados aún en los extremos del perfil transversal.

El perfil longitudinal en una extension de más de 2.000 metros se ha deducido tomando las cotas de las señales encontradas en las casas, en el nuevo *château d'eau*, y en los edificios del canal situados en *L'Embouchure*.

Como resultado de estas operaciones de nivelacion, se ha adoptado para la pendiente del perfil la inclinacion de 0,00193 por metro. Debe, sin embargo, hacerse notar que esta pendiente es menor que la verdadera; resultado que se explica perfectamente atendiendo á la manera empleada para deducir dicha pendiente, que, como se ha indicado, ha consistido en tomar los desniveles de los puntos marcados por las más altas aguas despues de pasada la crecida. Como el máximo de ésta se desplazaba en el sitio elegido con una velocidad de 12 kilómetros por hora, las alturas medidas en los