

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

extremos del espacio de 2.000 metros, en cuya longitud se practicó la nivelación, no existieron simultáneamente, sino después del transcurso de diez minutos, que es el tiempo que tardaría, con arreglo á aquella velocidad, en trasladarse el máximo de la crecida desde el origen al fin de la consignada extensión de 2.000 metros. Por lo tanto, la relación 0,00193 representa, no la pendiente de la superficie de las aguas en un momento dado, sino la correspondiente á los máximos de la crecida en los extremos. Esto no obstante, se han practicado los cálculos partiendo de dicho dato, si bien á reserva de corregir los errores que pudieran resultar.

Siendo conocidos la pendiente, la sección y el perímetro mojado, ha sido posible determinar la velocidad media, cuyo cálculo se ha efectuado: primero, empleando la fórmula general en la que se han sustituido *A* y *B* por los coeficientes de *Eytelwein*, é introduciendo en la velocidad media la condición indicada por *M. Graeff*

$$W = u(1 - 0,021u)$$

W designando la velocidad media reducida que conviene adoptar; y después por medio de la fórmula de *Tadini*

$$u = 50 \sqrt{RI}$$

Habiéndose obtenido de estas dos maneras resultados próximamente iguales, se ha adoptado para velocidad media el valor 3,50 y para gasto 13.150 metros cúbicos.

A fin de conocer el gasto en cada instante de la crecida se han aplicado las mismas fórmulas, descendiendo sucesiva y metódicamente la línea de agua en el perfil tipo.

Determinadas estas cantidades se han podido construir dos curvas cuyas abscisas fuesen los tiempos contados en segundos, siendo las ordenadas de una de aquellas las alturas de la crecida en metros, y las de la otra los gastos medidos en metros cúbicos.

La integración de la segunda curva entre los límites indicados anteriormente, y el examen comparativo de ambas, ha permitido determinar, para periodos definidos, los volúmenes de agua correspondientes, como también referir sobre la curva de alturas las crecidas de los años 1772, 1835 y 1855, y medir los volúmenes máximos correspondientes á cada una de ellas, habiendo obtenido como resultados:

Que en 1875, el Garona gastaba por 1". 13,150 metros.

En 1857, id. 4,600 metros.

En 1855, id. 4,550 ,

Del examen de la última curva citada, ha resultado que se puede conservar en el cálculo definitivo la pendiente de 0,00193, una vez que las diferencias que existen entre la curva y la tangente son despreciables en la proximidad del máximo.

Ofrece una verificación de la velocidad media adoptada como resultado de los cálculos, el examen de los principales estados de la crecida observados simultáneamente en las estaciones de *Portet* y de *Toulouse*, distantes 9 kilómetros próximamente. En efecto: los fenómenos señalados en la primera de dichas estaciones se han reproducido sin variación alguna en la segunda, después de transcurridos 55 ó 60 minutos; por lo tanto, la crecida se ha trasladado á pesar de los obstáculos de todas clases (islas, construcciones, muros de recinto, etc.) que se encuentran entre ambos puntos, con una velocidad de 9 kilómetros por hora, ó de 2^m,55 por segundo. Si se tienen en cuenta las condiciones del perfil transversal y las observaciones referentes al estrechamiento relativo del lecho del Garona y á los pocos obstáculos que se oponían á la corriente en el punto elegido para tomar aquél, fácil será, no sólo explicar la diferencia que existe entre la velocidad deducida directamente de la marcha de la crecida entre *Portet* y *Toulouse* y la calculada en condiciones tan distintas, sino también deducir la verificación de que se trata.

Con relación al perfil máximo debe hacerse notar que el conjunto de las tres trazas, que han servido para establecer la línea de agua, se hallan situadas en una recta inclinada de izquierda á derecha.

Esta disposición particular, debida á la mayor elevación de la orilla izquierda y á la velocidad de transmisión de la crecida, ha producido la desviación de la línea en cuya dirección se propagaba, como lo demuestran perfectamente las señales que han quedado en la superficie del suelo, y los depósitos encontrados en la orilla derecha. En virtud de este hecho convendría modificar el cálculo de los gastos; pero como las correcciones á que daría lugar el tener en cuenta esta desviación habrían de ser, no sólo muy delicadas, sino en definitiva muy inciertas, no creemos necesario introducirlas, concretándonos, por lo tanto, á manifestar que existe esta causa de error, y que subsanada se modificarían los resultados en sentido de aumentar los gastos, próximamente en razón inversa de

los cosenos de los ángulos formados por los dos planos normal y de desagüe.

PARTE OFICIAL.

25 de Setiembre (*Gaceta* de 8 de Octubre).—Real orden concediendo autorizacion á D. Manuel de Pena San Martín, vecino de Pontevedra, para construir en terrenos de dominio público, en la isla Fidoiro de la ria de Arosa, una fábrica de salazon de pescado, conforme al proyecto que ha presentado.

25 de Setiembre (*Gaceta* de 9 de Octubre).—Real orden autorizando á D. José Gomez, vecino de Pontevedra, para construir en terrenos de dominio público de la isla de Rua, en la ria de Arosa, una fábrica de salazon de pescado y el camino de servicio de la misma.

28 de Setiembre (*Gaceta* de 9 de Octubre).—Real orden anulando á D. Joaquín Zavala, vecino de Villagarcía, para construir en terreno de dominio público de la playa de la Monta, término de Marín, una fábrica de conservas alimenticias.

29 de Setiembre (*Gaceta* de 3 de Octubre).—Real orden anulando la concesion hecha á D. Julio Courtass para aprovechar las aguas del Guadalquivir como fuerza motriz de una fábrica de harinas en el término de Córdoba, en vista de haber fallecido el concesionario, y autorizando á D. Amadeo Rodríguez para que derive del mismo rio 3.000 litros de agua por segundo, con destino al movimiento de una fábrica de harinas que proyecta establecer en el mismo término.

SUBASTAS.

18 de Octubre.—De los acopios de materiales para la conservacion de las carreteras que á continuacion se expresan:

Carretera de San Juan del Puerto á Cáceres.—Trozo único.—Desde el rio Salor hasta el confin de la provincia de Badajoz. Presupuesto, 29.825 pesetas 25 céntos.

Idem de Salamanca á Cáceres.—Trozo 1.º—Desde el Puerto de Baños hasta Plasencia. Presupuesto, 28.531 pesetas. 50 céntos.

Idem, id.—Trozo 2.º—Desde Plasencia hasta el rio Tajo. Presupuesto, 15.093 pts. 75 céntos.

Idem, id.—Trozo 3.º—Desde el rio Tajo hasta Cáceres. Presupuesto, 25.438 pts.

18 de Octubre.—De los acopios de materiales en el presente año económico para conservacion de la carretera de primer orden de Madrid á Irun, trozo segundo. Presupuesto, 11.178 pesetas, 29 céntos.

20 de Octubre.—De las obras del trozo 2.º de la seccion entre Écija y Osuna, de la carretera de tercer orden de Écija al confin de la provincia de

Cádiz por Osuna y Pruna. Presupuesto de contrata, 179.356 pesetas y 34 céntos.

23 de Octubre.—De acopios de materiales para conservacion en el presente año económico de la carretera de segundo orden de Castrogonzalo á Palencia. Presupuesto de contrata, 5.977 pesetas 14 céntimos.

Idem.—De los acopios de materiales para conservacion en el actual año económico de la carretera de tercer orden de Medina de Rioseco á Villarsarracino, en la provincia de Palencia. Presupuesto de contrata, 2.999 pesetas 79 céntos.

Idem.—De acopio de materiales para conservacion de la carretera de tercer orden de Palencia á Tórtolas. Presupuesto, 3.002 pesetas 9 céntos.

25 de Octubre.—De acopios de materiales para conservacion en el presente año económico de la carretera de tercer orden de Carrion al confin de la provincia de Burgos, seccion de Carrion á Astudillo. Presupuesto, 3.920 pesetas 35 céntos.

Idem.—Del acopio de materiales para conservacion en el presente año económico de la carretera de tercer orden de Palencia á Tinamayor, seccion de Palencia á Saldaña. Presupuesto, 4.427 pesetas 22 céntos.

29 de Octubre.—De las obras nuevas de la carretera de tercer orden de Almodóvar del Campo á Puerto-Llano, en la provincia de Ciudad-Real. Presupuesto, 90.535 pesetas 74 céntos.

29 de Octubre.—De las obras nuevas del trozo 4.º de la carretera de tercer orden de Ocaña á Santa Cruz de la Zarza, en la provincia de Toledo. Presupuesto, 144.612 pesetas 47 céntos.

29 de Octubre.—De las obras que faltan ejecutar en el trozo 2.º de la carretera de Cocentaina á Dénia, comprendidas entre el barranco de Benitubal y la entrada de Pego, provincia de Alicante. Presupuesto, 34.135 pesetas 23 céntos.

30 de Octubre.—De acopios de materiales para la conservacion de las carreteras de primero y segundo orden de Bailén á Málaga, y de Granada á Motril, en esta provincia respectivamente, durante el año económico actual.

30 de Octubre.—De los acopios de piedra machacada con destino á la conservacion de la carretera de Mahon á Ciudadela, en la provincia de Baleares. Presupuesto, 3.633 pesetas 44 céntos.

4 de Noviembre.—De las obras del trozo 5.º de la carretera de segundo orden de las Palmas á Guía, comprendido entre Arucas y el Meson de los Bañaderos, en Canarias. Presupuesto, 177.119 pesetas 9 céntos.

REDACCION Y ADMINISTRACION,

CALLE DE ALCALÁ, NÚMERO 36, CUARTO PRINCIPAL.

MADRID.—1875.

IMPRESA Y ESTEREOTIPIA DE ARIBAU Y C.ª

(SUCESORES DE RIVADENEIRA).

IMPRESORES DE CÁMARA DE S. M.

calle del Duque de Osuna, número 3.