

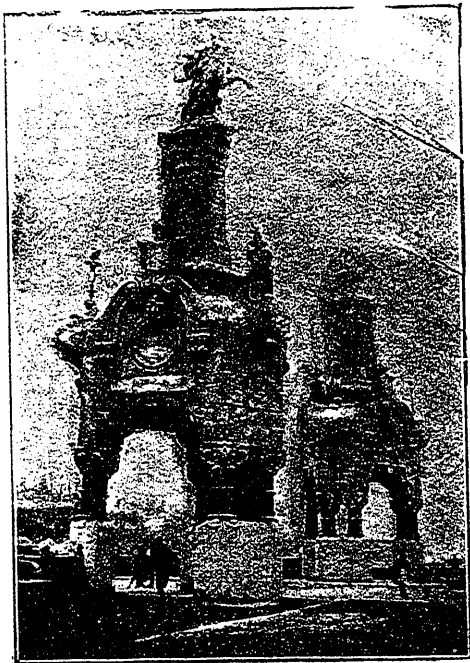


Fig. 71.—Obeliscos de piedra artificial y hormigón armado del puente de María Cristina (San Sebastián).

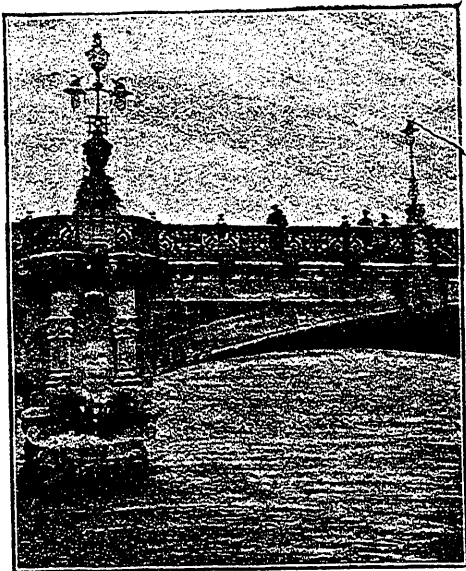


Fig. 72.—Detalle del puente de María Cristina en San Sebastián.

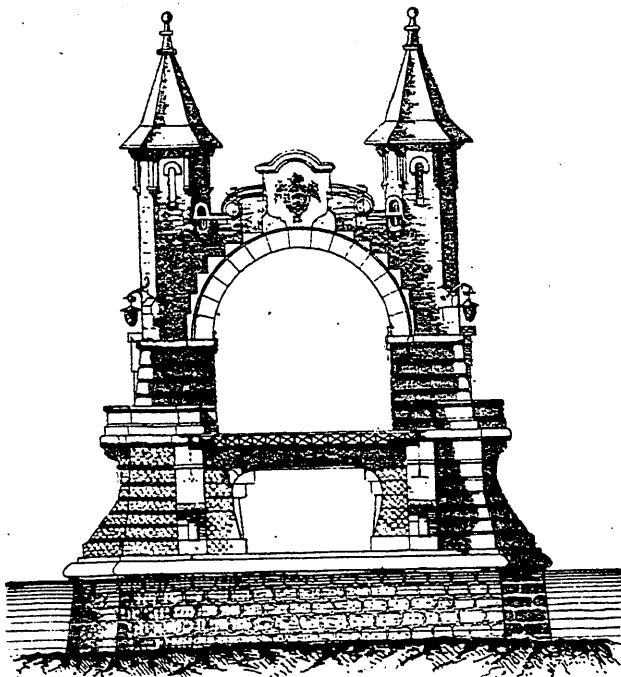


Fig. 73.—Puerta de entrada del puente de Cortegada.

Y este es el único modo de prosperar, queridos compañeros y colegas, y así llegaremos á tener en España algunos más Churrucas y Maristany, que son autoridades en puertos y ferrocarriles, reconocidos hasta en el extranjero, mientras que picando en todos los problemas, sin especializarnos en ninguno, creemos saber más de todo y no llegaremos á dominar ninguna de las especialidades de la ciencia, ni del arte.

El resumen de cuanto acabo de exponer, es que se impone cada vez más la especialización de cada uno de nosotros y la consiguiente hermandad de todos los diferentes ramos de la Ingeniería y Arquitectura.

Y de esta manera unidos todos por el amor al progreso de nuestro querido país y de nuestra común profesión, conseguiremos, no sólo mayores economías de tiempo y dinero en nuestros trabajos, sino mayor hermosura en las obras que proyectemos.

Es el único modo de construir *bueno, bonito y barato*.

Madrid, Marzo 1908.

LAS INUNDACIONES DE OCTUBRE DE 1907

EN CATALUÑA

(Conclusión.)

Vegas inundables.

La parte inferior de los valles suele ser la de mayor producción, riqueza y prosperidad; las tierras llanas y poco elevadas sobre el lecho de los ríos, son fácilmente regables y como han recibido los elementos fertilizantes de los terrenos superiores y no les falta el calor necesario para la transformación de las sustancias minerales, en materias organizadas, poseen generalmente los tres principales factores, gracias á cuyo concurso, germinan las semillas desde luego y más tarde desarrolla todos sus esplendores la vegetación.

Se comprende que por hallarse esas dilatadas vegas en estado de formación incompleta lacustre ó fluvial tienen que estar en la gran extensión inferior del valle á reducida altura sobre el cauce, siendo por ello fácilmente inundables. Esto no obstante, aun respecto de esas zonas deprimidas de las cuencas, deben adoptarse medidas de previsión en época de crecidas; estas disposiciones van encaminadas á impedir los desastres, y con ellas no se pretende evitar las inundaciones, porque además de ser imposible tal intento, resultaría quizás inconveniente, puesto que aun las inundaciones más dañosas producen multitud de beneficios á tales vegas; por tal motivo, al tratar de las memorables crecidas del río Segura, ha podido decir muy fundadamente el Ingeniero Sr. Codorniu en el núm. 717 de la *Revista de Montes*, que es regla general en este país que, prescindiendo de las desgracias personales y englobando campo y huerta, todas las lluvias, por muchos daños que causen, dejan siempre una suma de beneficios que les superan.

Lo propio sucede de ordinario en los demás valles, siendo este efecto tanto más patente cuanto más dilatado sea el valle y más regularizada esté la corriente, hasta llegar al prototipo del Nilo.

En dichas vegas debe procurarse el levantamiento general del valle mediante el entarquinamiento, operación en la que el hombre coadyuva la acción de la naturaleza, imitando cuanto ésta hace; por ende, así como los valles se han formado mediante el depósito de las materias arrastradas por la corriente fluvial, el entarquinamiento actúa de un modo análogo á favor de cauces artificiales que deriven parte de las aguas turbias de la crecida, para extenderlas sobre los terrenos que se trata de beneficiar.

La cantidad de agua y arrastres que conducen los ríos en su tramo inferior durante las grandes crecidas es enorme; en cuanto á la primera, consignaremos algunos datos relativos á las máximas conocidas. El gasto por segundo del río Noguera-Pallaresa en Gerri el día 22 de Octubre de 1907 excedió de 1.250 metros cúbicos. El Segre, en Lérida, llevaba 4.500 metros cúbicos por segundo en ese mismo día; al día siguiente, ó sea el 23, se aforó el Ebro en Tortosa en un punto donde la cuenca afluente mide 8.353.000 hectáreas, hallando un caudal de 23.484 metros cúbicos por segundo; la mayor crecida registrada en el Llobregat, aforada como la anterior por el Sr. Elío, se refiere al día 13 de Octubre de 1907, acusó un volumen de 2.785 metros cúbicos por segundo.

Las cuencas de los ríos Po, Rhin, Loire y Sena tienen superficie en hectáreas de 6.940.000, 20.000.000, 11.500.000 y 4.430.000, siendo sus crecidas máximas de 5.200, 9.000, 7.300 y 2.200 metros cúbicos por segundo.

El Júcar tiene crecidas proporcionalmente mayores, pues con una cuenca de 1.960.000 hectáreas, aquéllas alcanzan 12.200 metros cúbicos por segundo.

Pasando á examinar las cantidades de légamos transportadas por la corriente de los ríos, podemos consignar que en una de las crecidas ordinarias de Abril de 1872, en el río Júcar midió el Sr. Cortázar un peso de 28 kilogramos de tarquín por metro cúbico de agua turbia; el limo hallado en el río Tajo por el mismo Ingeniero, en Fuentidueña en Octubre del mismo año, fué de 32 kilogramos. Por metro cúbico de agua de avenida ordinaria del Llobregat encontró Llauredó 20 gramos de tarquín por litro de agua, y tan grande juzgaba dicho Ingeniero la cantidad total, que en cinco años observó que se había obtenido una capa de sedimento de un metro de altura, mediante la práctica ordenada y metódica del aprovechamiento de las turbias.

En un curioso trabajo, Mr. Rudame, Director del Observatorio de Dauville, refiere que á pesar de constar sólo de 5.220 kilómetros cuadrados la superficie de la cuenca del Ródano y todos sus afluentes hasta Berna, los arrastres de las materias en suspensión ascienden anualmente á 4 millones de kilogramos y corresponden á una pérdida anual de peso de materiales de 770 gramos por metro cuadrado de cuenca. Haciendo la evaluación en millones de metros cúbicos anuales resulta que el Mississipi transporta 20,6; el Danubio, 34; el Po, 43, y el Ródano, 21; estimándose que el total de arrastres aportados al año al Océano asciende á 10 kilómetros cúbicos.

Debidamente utilizadas las turbias, no sólo se permiten el aprovechamiento de la extraordinaria riqueza fertilizante de sus limos, sino que mediante sus sedimentos se levantan paulatinamente las superficies de las vegas regularizando su desnivel y aproximándolas al perfil longitudinal y transversal teóricamente preferibles.

Para la defensa de las vegas bajas se disponen diversas clases de diques, sumergibles ó no, y dispuestos longitudinalmente ó en forma oblicua, sin que nos sea dable, por el carácter de este trabajo, entrar en su descripción, ni menos indicar la forma y constitución de los que deban escogerse en cada caso, ya que los estudios detallados de esta naturaleza pueden hacerse teóricamente en los tratados de hidráulica fluvial, y su aplicación especial requiere el previo y detenido examen del valle, así como el conocimiento del régimen de la corriente de que se trate.

Lo mismo decimos respecto de los diques destinados á prolongar el cauce del río en la playa y en la zona de bajo fondo marítimo, cuyos diques hacen desaparecer la barra de la corriente fluvial y con ello facilitan el desagüe de ésta é impiden el remanso que de otra suerte se produce, en los frecuentes casos en que coinciden los temporales terrestre y marítimo.

Dado el carácter inundable de las vegas bajas de que nos ocupamos, es preciso evitar los peligros que á las personas y á las cosas pueden seguirse de la reproducción de anteriores crecidas; por ello es absolutamente indispensable tener señalado de modo aparente el nivel máximo del manto acuoso de las ma-

yores avenidas, para no consentir vivienda alguna que carezca de algún local dispuesto á mayor altura, en el que puedan refugiarse, durante las inundaciones, las personas que en aquélla se encontraran aisladas, así como prohibir en absoluto el empleo, en la parte resistente de la edificación de materiales fácilmente desagregables por las aguas, como el tapial, adobes, yesos, etc.; también deberán prescribirse los espesores necesarios para la debida resistencia del conjunto y de las diversas partes de las fábricas al peso de las aguas, á fin de evitar la ruina de tales viviendas.

Dicho se está que requerirán aún mayores garantías á las construcciones que se levanten en los cauces y su contigüidad, como son las presas, canales, edificios, etc., los cuales nada tiene de particular que se vean recubiertos por las aguas, desde el momento en que á sabiendas se fabrican en la zona inundable y á veces en el lecho mismo; pero por tal motivo ha de velar la Administración para evitar que las deficiencias de tales construcciones entrañen el perjuicio de los que en ellos se coloquen ó refugien igualmente que de las personas ó cosas sitas inferiormente.

En las avenidas del último otoño se demostró plenamente, en la cuenca del Cardoner y en otras varias, que resistieron perfectamente las obras bien cimentadas y construídas; en cambio fueron prontamente arrastradas, ocasionado, además, múltiples perjuicios las construcciones deficientes, por cualquier motivo de los varios que entrañan su ruina.

Otro género de obras que han de estudiarse cuidadosamente son los puentes, á fin de que en ningún caso hagan el efecto de presa de retención por deficiencia de desagüe.

Si en la zona inundable existe alguna población, el problema especial relativo á ésta debe tratarse de modo distinto, según que sea ó no preciso librarla de la inundación, ocurriendo lo primero, siempre que puedan ser proporcionalmente graves las consecuencias de la entrada del agua en la misma, cual ocurre en poblaciones como Sevilla, Málaga y otras sitas á nivel bajo con relación á la altura de las máximas avenidas.

En todos los casos, es preciso estudiar la defensa del poblado contra las acciones perjudiciales de la corriente. En el supuesto de que además deban proponerse los medios apropiados para evitar la entrada de las aguas de la inundación en el núcleo urbanizado, será indispensable proyectar por un lado el recinto protector contra la corriente principal, y por otra parte los medios de procurar la evasión de las aguas que en dicho recinto puedan acumularse, así procedan de las lluvias, de los cauces que viertan al mismo y á veces de los excreta de la urbe, ó también de las mismas aguas subterráneas procedentes de las que en el exterior hayan tomado mayor altura y actúen en sentido inverso ó anormal.

Á ser posible, la mejor solución consiste en desviar los cauces afluentes á dicho recinto y en construir un conducto subterráneo que lleve las restantes aguas á un punto del *talweg* que permita en todas ocasiones el desagüe continuo y total de las mismas. Si esto no fuera dable debería acudir á la elevación mecánica de las aguas que pudieran acumularse en el recinto interior.

Servicio de previsión de las crecidas.

Complemento natural de todas las medidas de previsión para la defensa contra las inundaciones son las disposiciones encaaminadas al anuncio y registro de las crecidas, las cuales se practican en consecuencia de cuanto se observa en estaciones instaladas en puntos adecuados á ese fin.

Desde mediados del siglo XIX se establecieron en Francia, gracias á las sabias investigaciones de Belgrand, los servicios de anuncio de crecidas, que se perfeccionaron en 1879 á consecuencia de los terribles resultados producidos por las inundaciones ocurridas en el Ródano cuatro años antes.

Por acuerdo del Reichstag de 9 de Mayo de 1883 se dispuso la instalación de un servicio hidrométrico en el Rhin para el

anuncio de las crecidas, previo el estudio de las mismas; á los tres años funcionaban ya 42 estaciones en el río principal y 59 en sus afluentes, procurando disponerlos algo aguas abajo de las confluencias importantes; en ellos se practican de 3 á 12 anotaciones diarias, según la altura y rapidez de la corriente, observándose además en cada estación cuanto se relaciona con las lluvias, vientos, nieves, hielos, etc.; de todo ello se deduce el estudio de cada crecida y se forma un estado en que se relacionan los lugares, altura de agua durante las avenidas, etc., etc.

En Austria se practicaron unos excelentes trabajos relativos á la previsión y anuncio de las crecidas del Danubio, que con justicia fueron muy elogiados por los que visitamos la instalación especial del Gobierno austriaco en la Exposición universal de París de 1900.

Como puntos á propósito para el establecimiento de fluviómetros en Cataluña parecen indicados en el Noguera-Pallaresa, Esterri y Llavorsí; en el Segre, Puigcerdá y Pous; en el Ebro, Mequinenza y la de Mora, ya existente; en el Llobregat, Bagá ú Olvan y San Vicente; en el Ter, Ripoll ó Manlleu y Gerona; Besalú en el Fluviá y Pont de Molins en el Muga.

En las distintas estaciones deberían estudiarse las relaciones entre la altura de las escalas y los caudales de la corriente, y sería preciso que se relacionaran mediante corriente eléctrica con los núcleos de las zonas inundables, á fin de prevenirles la presencia del peligro cuando hubiera lugar á ello.

Para plantear las ideas apuntadas y cuantas puedan contribuir á evitar las inundaciones en los tramos en que esto es posible y con objeto de atenuar sus efectos en las zonas inundables, es preciso disponer de medios bastantes para ello y algo costosos, aunque de cuantía menor que la capitalización del promedio anual de los perjuicios sufridos, los cuales para las inundaciones de otoño último fueron apreciados en el Congreso de los Diputados, sólo para Cataluña y como mínimo, en 20 millones de pesetas para la industria, 17 millones para la agricultura, 6 millones para el Ministerio de Fomento y 3 millones para las Compañías ferroviarias, ó sea, en total, 46 millones de pesetas.

De esos medios podrá echar mano nuestro país en cuanto se dé al trabajo en todas sus esferas, representado por los Ministerios de Fomento é Instrucción pública, la importancia que le corresponde.

Mucho ha hecho en este sentido y más le cabe hacer aún á nuestro digno Ministro el Excmo. Sr. D. Augusto González Besada, cuya labor constante se dirige, sin duda alguna, á lograr la regeneración del país.

El trabajo y la instrucción (que es uno de sus principales aspectos) constituyen, sin duda alguna, la panacea que con seguridad puede librarnos de los desastres de las inundaciones, al par que de otros graves males de nuestra querida Patria.

Con mucha razón decía Macías Picavea en el Problema Nacional «que nos hallamos en la fase social de la ciencia que es fuerza que hoy todo lo avasalla, engendra la riqueza, arma los ejércitos, gana las batallas, conquista el globo, domina la materia, inspira el arte, ensancha la vida y hace grandes á los pueblos. Saber es en nuestro siglo poder, y, por ende, lo primero de todo.»

Ciertamente ciencia y trabajo producen riqueza, bienestar y poderío, que no alcanzará nuestro país, en tanto abundan en él los que consideran como un castigo el trabajo y lo fien todo al azar y al caciquismo, reveladores ambos de una civilización rudimentaria y superficial como la nuestra.

Apuntadas las precedentes ideas, réstanos suplicar á nuestros compañeros que las combatan si las juzgan erróneas, ó que las perfeccionen si las hallaren útiles.

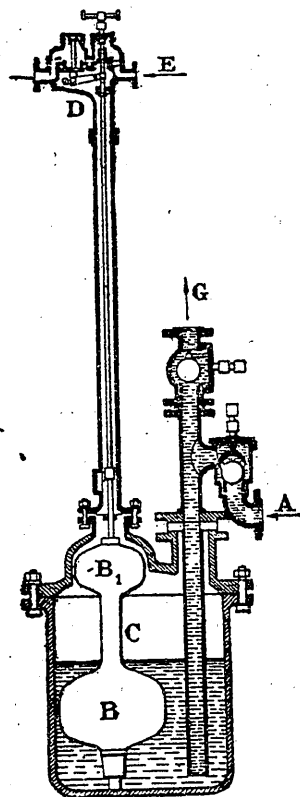
P. GARCÍA FARIA.

ELEVADOR AUTOMÁTICO SISTEMA «SCHÜTZE»

El elevador automático, sistema Schütze, empleado con frecuencia para elevar ácidos, soluciones salinas y líquidos limosos, para alimentar filtros prensas, está caracterizado principalmente porque él funciona después que el aire comprimido de que se dispone se ha expandido á la presión estrictamente necesaria para su funcionamiento.

En general, la presión del aire comprimido empleado en los elevadores es mucho más alta de lo que exige el funcionamiento del aparato, porque bastan á menudo dos ó tres atmósferas para obtener una impulsión rápida, mientras que el aire comprimido ó el vapor empleados están á 4 y aun á 7 atmósferas. Con el aparato Schütze, si se trabaja con una presión de 4 atmósferas, no siendo necesarias más que 2, el funcionamiento es tal, que la admisión del aire se detiene automáticamente tan pronto como el aparato se llena hasta la mitad con la presión de 4 atmósferas. El aire introducido se dilata entonces hasta que todo el aparato esté lleno de aire comprimido á 2 atmósferas.

El líquido que ha de aspirarse se introduce por la válvula A, en tanto que el aire contenido en el recipiente sale por la válvula D. Desde que la esfera superior B₁ del flotador C es alcanzada



por el líquido, el flotador se eleva, cierra la válvula de escape D y abre al mismo tiempo la de admisión de aire E. El aire introducido hace retroceder entonces el líquido al tubo G. Cuando el nivel del líquido llega á la esfera inferior B, el flotador desciende de manera que cierra la válvula de admisión de aire, mientras que la válvula de escape D queda todavía cerrada. El aire así encerrado se dilata y realiza una cantidad de líquido hasta que el aparato esté casi vacío. En este momento la válvula de escape se abre, el aire dilatado sale y vuelve á comenzar la misma serie de movimientos.

El número de pulsaciones es próximamente de 45 por hora. En cada una de ellas el volumen del líquido elevado es sensiblemente constante. Si se ha evaluado una vez para todas, un contador anexo al aparato determinará el volumen del líquido elevado durante cierto tiempo.

Es de notar que el aire comprimido no se escapa por el tubo