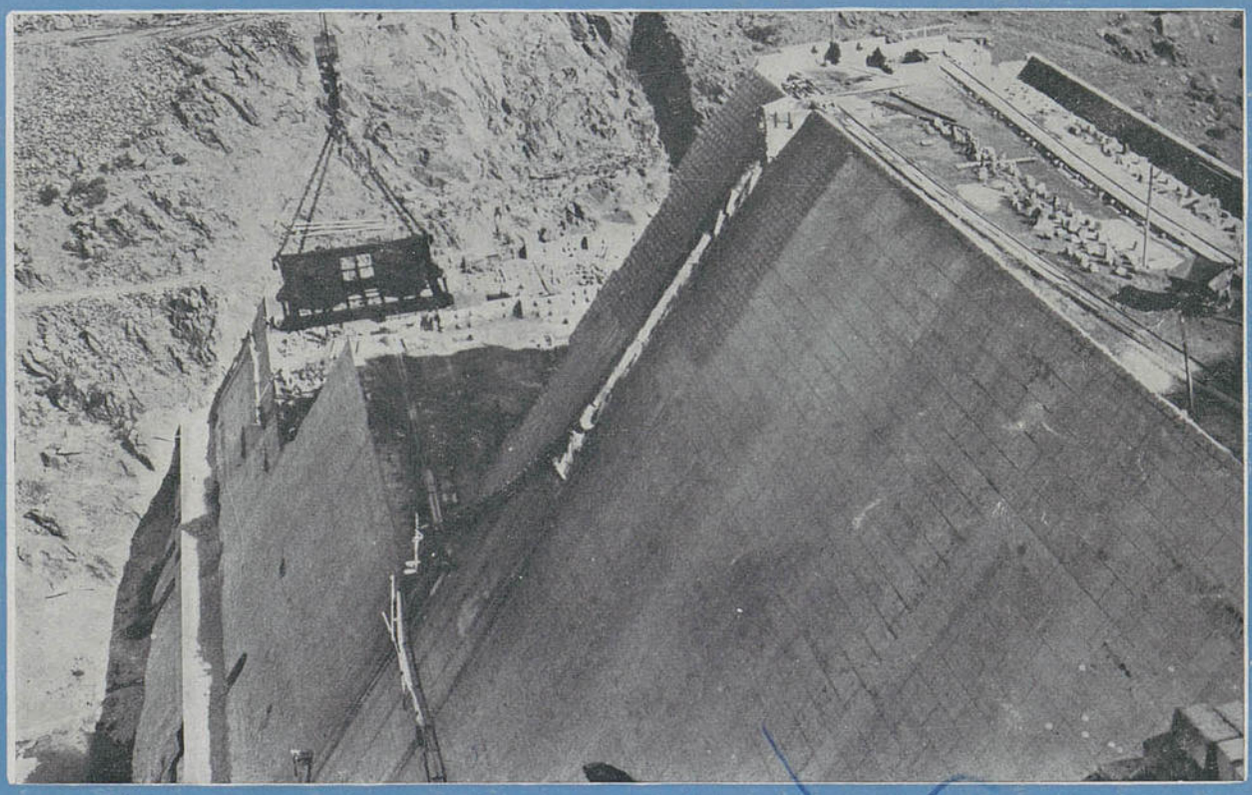
Z/2205

291

GUADALQUIVIR



12

2 pts.

Junio, 1933

Biblioteca Nacional de España

Biblioteca Nacional de España

8 SET. 1933

GUADALQUIVIR

REVISTA DE LOS SERVICIOS HIDRAULICOS DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

SUMARIO:

Páginas.

PORTADA: *Estado actual de las obras en la presa del pantano del Rumblar (Jaén).*

ENRIQUE MARTINEZ Y RUIZ DE AZUA: *Plan de obras para riego de una zona de 95.000 hectáreas en la región inferior del Guadalquivir.* 3

JOSE ESTEVEZ TOLEZANO: *Reforma del puente de Niebla en el kilómetro 613 de la carretera de Alcalá de Guadaira a Huelva.* 13

Servicios Hidráulicos del Guadalquivir.—Delegación 19

MANUEL DE COMINGES: *El Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas de la Politécnica de Zurich* 22

JOAQUIN GONZALO: *La cuenca y sus servicios* 26

Biblioteca Nacional de España

GUADALQUIVIR

REVISTA DE LOS SERVICIOS HIDRAULICOS DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMITE DIRECTIVO:

PRESIDENTE:

Don RAFAEL de la ESCOSURA y ESCOSURA, Delegado de los Servicios Hidráulicos de la cuenca del Guadalquivir.

VOCALES:

Don MANUEL COMINGES TAPIAS, Ingeniero de Caminos.
» JOAQUÍN GONZALO y GARRIDO, Ingeniero de Minas.
» JOSÉ BELLO LASIERRA, Director de la Revista.

Precio de suscripción anual: DIEZ pesetas.

TARIFA DE PUBLICIDAD

	AÑO — *Pesetas*	SEMESTRE — *Pesetas*	INSERCIÓN — *Pesetas*
Una página	650	360	65
Media página	350	195	35
Cuarto de página	200	120	20
Octavo de página	150	85	15
Última página de cubierta	900		
Contraportadas	15 por 100 de aumento.		
Anuncios a dos colores	15 por 100 de aumento.		

El importe de los clichés será de cuenta del anunciante.

Encartes: 50 pesetas por millar.

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:

Calle de Reyes Católicos, 25 **SEVILLA**

Biblioteca Nacional de España

GUADALQUIVIR

REVISTA DE LOS SERVICIOS HIDRAULICOS DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

REDACCIÓN Y ADMINISTRACION: Calle de Reyes Católicos, 25 -- SEVILLA

Año III. — Núm. 12 | PUBLICACIÓN MENSUAL | **Junio, 1933**

Plan de obras para riego de una zona de 95.000 hectáreas en la región inferior del Guadalquivir

(Redactado por la Comisión creada por Real Decreto de 9 de febrero de 1906.)

POR

ENRIQUE MARTINEZ Y RUIZ DE AZUA

INGENIERO DE CAMINOS

LLUVIAS, RIEGOS Y TIERRAS

I

RECUERDOS DE UNA CAMPAÑA

Artículo escrito a ruegos muy expresivos del Ingeniero Jefe, Delegado de los Servicios Hidráulicos del Guadalquivir, D. Rafael de la Escosura.

Actuó la Comisión bajo un título verdaderamente sugestivo, pues el asunto que se le encomendó no podía ser de mayor interés para Andalucía, como puede apreciarse por preámbulo del Real Decreto, verdaderamente apocalíptico:

"El terrateniente andaluz se halla sin dinero y sin crédito; por el momento, por unos días, ocupados se encuentran muchos millares de obreros en las explanaciones de los caminos vecinales; el Tesoro Público no podrá mantenerlo por mucho tiempo, y si la primavera se presentara seca y frigidísima, el problema alcanzará caracteres aterradores".

"La solución estriba en dar comienzo a diferentes obras, de ellas las que mejor sirvan para establecer vías de comunicación, y también las de regadío, que al darlas por conclusas, emplean mayor número de braceros que los que se asignaron a su construcción".

"Son éstos, trabajos que importa simultanear, pues la perentoriedad del problema excluye toda labor sucesiva".

"Pero hay en Andalucía otras Empresas, que por su magnitud no cabe abordar con tanta diligencia, y en cuyo estudio no debe perderse hora ni minuto —aludía a lo que en aquella fecha era una halagadora esperanza y una patriótica aspiración—a la posibilidad de implantar los riegos en las extensas vegas de la región inferior del Guadalquivir utilizando las aguas que hoy se pierden estérilmente en el mar.

"Con esa empresa—decía el Real Decreto—si resulta factible, la prosperidad de Andalucía queda asegurada; podrán desafiarse con garantía de triunfo los cierzos helados del invierno y el sol abrasador de la canícula".

Esta era la parte más importante de la disposición ministerial.

Ocupaba la Presidencia del Consejo de Ministros

Biblioteca Nacional de España

el insigne gaditano D. Segismundo Moret, y la cartera de Fomento D. Rafael Gasset, a los que dedico un cariñoso recuerdo por su patriótica idea; sus nombres deben ser venerados por todos los españoles ya que el programa de su política generosa—los hechos lo comprueban—no ha podido ser más beneficiosa para el país.

Sólo como dato curioso—aunque ajeno en parte a este lugar—consignaré que la Jefatura de esa Comisión fué ofrecida en primer término a dos destacados ingenieros—uno de ellos recientemente fallecido—que declinaron el honor de acometer la empresa—nunca he sabido los motivos en que fundaron su terminante negativa.

Por mi parte acepté lleno de entusiasmo, pues era el primer cargo que ejercía recién ascendido a Ingeniero Jefe, pero puedo asegurar que en aquellos estudios, que la Comisión emprendió con tanta fe, tuve los mayores disgustos y las mayores contrariedades, recompensados después espléndidamente con la solución hallada, tan provechosa para la agricultura regional.

Ultimado nuestro trabajo en octubre de 1906—me refiero al plan completo—decidió la Dirección general de Obras Públicas, en vista de la importancia de los datos reunidos y de las obras propuestas, hacer una edición especial que comprendiera la Memoria y algunos planos, los más importantes para la mejor interpretación del estudio realizado; seis de éstos acompañan a los tres artículos que ahora redacto como recuerdo de aquellos trabajos.

Abarca el plan las siguientes obras, con indicación de los canales de riegos, pantanos alimentadores y superficies de la zona regable, quedando señalada la situación de cada obra (canales y pantanos) y zona de riego en el plano adjunto (hoja número 1, del plan, con el título de Plano hidrográfico de la cuenca del Guadalquivir):

CANALES DE RIEGO	PANTANOS ALIMENTADORES	Extensión de la zona regable — *Millones de metros*	Capacidad útil de los embalses — *Hectáreas*
Guadalquivir y Genil	Charco del Fraile, Breña, Burcio de Valquetado, Salto del Fraile, Escuderos	85.000	252,70
Retortillo	Malapié	900	10,90
Ribera de Huelva	Unión	3.000	23,00
Viar	Puente Quebrada	5.000	44,70
Guadiamar	Cuervo	600	4,50
Parroso	Encarnación	580	5,10
Saneamiento de los terrenos bajos de Lebrija		—	—
	Totales	95.080	340,90

Para garantizar en lo posible el éxito de la empresa, procedió la Comisión a realizar un completo estudio de las condiciones generales de toda la cuenca, régimen pluviométrico y de aportación fluvial, de las características particulares del cauce principal y de los afluentes, cantidad de agua exigida por los diferentes cultivos que podían implantarse en esta zona de acuerdo con las modernas prácticas agrícolas, pantanos alimentadores indispensables para suplir los recursos fluviales, extensión posible de la zona regable, y finalmente, el presupuesto aproximado de las obras y la marcha, progreso y desarrollo de los trabajos hasta dejar todo completamente terminado, y en explotación las 95.000 hectáreas que interesaba al Real Decreto, pues deseábamos que, a ser posible, nada quedara imprevisto.

Al desmembrar la antigua División de Trabajos Hidráulicos del Guadalquivir y crear una Comisión aparte, que había de formular el plan completo de riegos en dicha región y el estudio de los proyectos indispensables, indudablemente se tuvo en cuenta que esta zona del Valle inferior comprende una extensa superficie de terreno feraz y muy productivo a las mismas puertas de Sevilla, cruzado por importantes vías de comunicación en la que el riego podría producir beneficios incalculables.

Como puede apreciarse, quedó desde luego orientado el problema con el convencimiento absoluto de que únicamente los riegos habrían de dar solución eficaz a los males del campo y para ello se quiso,

Biblioteca Nacional de España

terminantemente, reunir dentro de un plan único la mayor superficie posible de terreno en la Andalucía baja, a fin de crear una numerosa población rural, que viviera en las extensas vegas situadas después de la conjunción de los dos ríos Guadalquivir y Genil para utilizar los caudales máximos, integración de todos los elementos disponibles de las cuencas respectivas, que recogidos convenientemente y suplementados sus recursos propios con los pantanos indispensables, puedan fertilizar las tierras que, actualmente de secano, aumentarán considerablemente su valor al crecer su rendimiento anual.

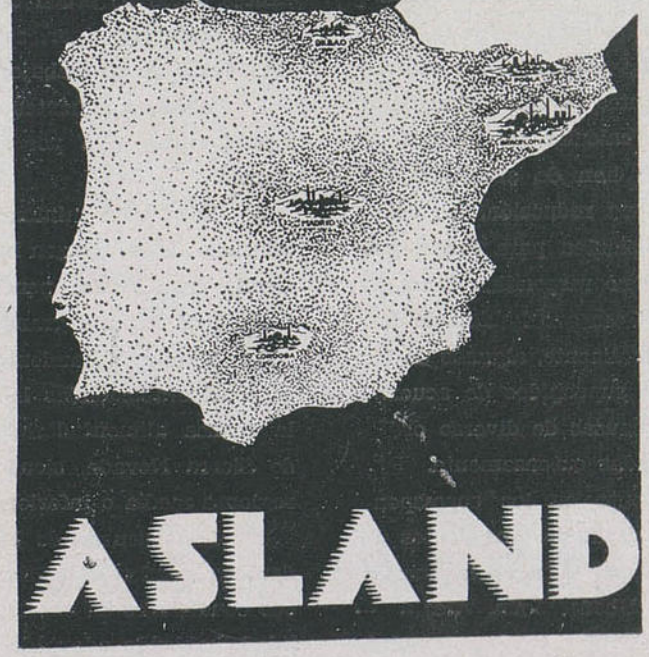
Salgo al paso de los que entonces consideraron un plan fantástico y fuera de toda medida la zona señalada en el Real Decreto, pues ayunos siquiera de una mediana cultura, creían que se trataba de remediar en Andalucía y con estilo andaluz, las gigantescas obras realizadas en Egipto y en la India; pues nuestro Guadalquivir es sólo un modesto río comparado con el Nilo y el Ganges; su estíaje mínimo llega a 5 metros por segundo antes de su confluencia con el Genil, aportando éste, un volumen igual, mientras que el estíaje del Nilo no baja de 350 metros, llegando en sus avenidas hasta 13.000;

tampoco las condiciones de los valles son idénticas.

Propuso la Comisión, en primer término, los riegos en una zona de 85.000 hectáreas en la margen izquierda, que comienza en Palma del Río (Córdoba) y se extiende por toda la región inferior y marítima hasta las inmediaciones de Lebrija y los de algunas zonas aisladas en la margen opuesta, desde Peñaflor hasta Triana, en los términos municipales de Gerena y Olivares, con superficie de 10.000 hectáreas; resultando en total las 95.000 fijadas taxativamente en la disposición ministerial, con posibilidad de aumento hasta 100.000, más adelante. Esta cifra era la obsesión del gran estadista Don Segismundo Moret, que frecuentemente me escribía, con apremio, para que procurara alcanzarlas.

En cuanto al origen de los canales del Guadalquivir y Genil, en la margen izquierda, no podía ser otro que en un punto conveniente, agua abajo de Palma del Río, para construir una sola presa de derivación e igual origen, aproximadamente, debía asignarse al regadío de la margen derecha, pues destinándose el pantano de la Breña (río Guadiato) —actualmente en construcción—a los riegos de la zona opuesta y no siendo posible construir otro en

PORTLAND



ASLAND

Casa central:
Paseo de Gracia, 45
BARCELONA

Delegación:
Marqués de Cubas, 1
entresuelo
MADRID

Filial:
Cemento Asland S. A.
Rodríguez Arias, 8
BILBAO

Filial:
Asland Córdoba S. A.
Málaga, número 1
CORDOBA

Biblioteca Nacional de España

Bembezar, por las poderosas razones que se indicaban en la Memoria general del plan aprobado, sólo quedaba como pantano disponible el de Malapié (río Retortillo) situado frente a Palma, quedando limitada la zona en la parte alta por los canales derivados del Guadalmellato, que terminan en Almodóvar (Hoja número 14 del plan, con el título de Plano general de la zona regable. Solución mixta).

De los datos expuestos se deduce, que desde el primer momento pudo apreciarse el acierto de la designación de esta zona, fijada taxativamente en el Real Decreto, pues las aportaciones máximas de los dos ríos podrían fertilizar terrenos de calidad inmejorable con resultado muy eficaz para resolver satisfactoriamente el problema social de Andalucía que cada vez presenta aspecto más amenazador. En el año 1906 ya estaba iniciada la agonía campesina, y desde entonces el mal se ha agravado notablemente, dibujándose en el horizonte siluetas de la mayor pavura cuyas consecuencias procuran atajar los Gobiernos gastando todos los años algunos miles de pesetas para acallar el hambre, pues saben es mala consejera; pero el mal es antiguo y podemos repetir con Lord Macaulay: "Lo nuevo no es el dolor sino el lamento".

Con los nuevos datos que la Comisión obtuvo respecto a recursos hidrológicos, pudo apreciarse la conveniencia de reformar algo el plan que había formulado la División Hidráulica del Guadalquivir en 1902, pues en este las aguas derivadas en el origen del canal del río principal—el más importante por su extensa zona en la margen izquierda—procedían exclusivamente de los pantanos, las alturas pluviométricas y los coeficientes de aprovechamiento adoptados como base para calcular el volumen de las aguas superficiales que han de alimentar los pantanos debían sufrir alguna reducción, las dotaciones admitidas como suficientes para los riegos en el origen de los canales no respondían tampoco a las exigencias de los cultivos que habían de implantarse en esta zona; y finalmente, algunos de los pantanos propuestos fueron suprimidos de acuerdo con la citada División por causas de diverso orden que en su día fueron indicadas extensamente.

Se reunieron ordenadamente en los correspondientes gráficos las alturas de lluvia procedentes de diversos observatorios, situados unos en la cuenca del Guadalquivir (Cazorla, Ubeda, Jaén, Alcalá la Real, Córdoba, Granada y Sevilla) y otros (Ciudad Real, Badajoz y San Fernando) alejados de la cuenca, pero cuyas observaciones interesaba conocer. Resultó una lluvia media anual de 590 milímetros para el Guadalquivir que se aproxima bastante a las medias de Alcalá la Real (593 milímetros) y de San Fernando (615 milímetros), correspondiendo para la región alta, Córdoba-Jaén una altura de 460 milímetros, y 420 para zona de Sevilla, cuyas cifras fueron aceptadas desde luego para calcular los recursos hidrológicos de los pantanos situados en ambas zonas, tan distintas.

Merece consignarse en este sucinto resumen, las condiciones climatológicas de la región donde los riegos iban a establecerse: luz muy intensa; temperatura media bastante elevada y la máxima irresistible en los meses estivales; lluvias casi nulas en el verano; la evaporación muy activa siempre y muy alta en la época de los riegos; el viento seco y la atmósfera transparente; he aquí el cuadro que presenta la campiña andaluza, sin que mitigue los rigores del clima la corriente fluvial, que escasa en verano, discurre estérilmente por el cauce hasta perderse en el mar.

El estudio minucioso realizado por la Comisión, permitió proponer para aprovechamiento de las aguas superficiales recogidas en los pantanos los coeficientes que se indican a continuación, resultado que consideramos muy importante pues era uno de los factores que más habrían de influir—como así fué efectivamente—en la parte económica de los proyectos, deduciendo de dicho estudio los interesantes datos de orden técnico cuyo resultado estableció con todo rigor, como fundamento de uno de los pilares de su trabajo:

1.° Algunos afluentes sólo aprovechan en determinados años el 7 por ciento de las lluvias de su cuenca.

2.° Esta cifra mínima sólo debe aplicarse a los afluentes de la margen izquierda (con excepción del Genil) cuya escasa pendiente y permeabilidad del terreno dá lugar a grandes pérdidas.

3.° El aprovechamiento de la parte alta del Genil es considerable dadas las especiales condiciones de la cuenca alimentadora, que comprende el macizo de Sierra Nevada, siendo bastante elevado en las regiones media e inferior.

4.° Las cuencas de los afluentes de la margen derecha pueden clasificarse en tres grupos, según sus condiciones de extensión, pendiente y permeabilidad, habiendo adoptado para las de pendiente regular con terrenos impermeables, un aprovecha-

Biblioteca Nacional de España

miento del 12 por 100; para las de mediana pendiente y algo permeables el coeficiente 0,08 y, finalmente, 0,10 para las cuencas de condiciones intermedias.

Obtenidos los datos referentes a las alturas medias pluviométricas y las coeficientes de aprovechamiento de las superficies alimentadoras de los pantanos correspondientes a los dos grupos en que dividimos la zona para nuestro estudio resultó que los pantanos que se construyen en la primera zona (provincias de Jaén y Córdoba) sólo podrán recoger en los años más secos, 460 metros cúbicos por hectárea de cuenca alimentadora, y los de la provincia de Sevilla recogerán 420 metros cúbicos en la misma unidad.

La superficie total alimentadora de los diez pantanos incluídos en el plan alcanza aproximadamente a 700.000 hectáreas y podrán almacenar con los reducidos coeficientes adoptados un volumen total de 340 millones de metros.

Sirviendo de base las aportaciones fluviales en Palma del Río, por debajo de la confluencia del Genil, para cada uno de los diez años cuyos aforos se recogieron y el volumen de agua que necesita una zona de 100 hectáreas—de cuyo estudio daremos cuenta en otro artículo—se dibujaron unos gráficos de aportación (que se incluyen adjuntos) y comprenden zonas sucesivas de riego de 20, 40, 60, 80 y 100 hectáreas en la margen izquierda, con cultivo ordinario y riegos de verano aplicando solamente al año 1898, que corresponde al mínimo de aportación fluvial, el cultivo intensivo en la proporción que se indicará.

Desde luego se ve la necesidad de construir embalses para completar el caudal del río, pues el consumo en determinados meses del año es superior a la aportación natural de los cauces. Se reservaron, provisionalmente, diez metros cúbicos por segundo destinados a las servidumbres inferiores, entre las que se cuentan los aprovechamientos de fuerza, abrevaderos, algunos riegos de escasa importancia y la dotación destinada a la ría, cuyo caudal deberá fijarse definitivamente en vista del resultado de las experiencias que deberían realizarse de acuerdo con la dirección facultativa del puerto de Sevilla.

Las abscisas—en los gráficos—representan días y las ordenadas volúmenes por segundo, indicando por líneas horizontales el consumo de agua en cada mes para cada uno de los cinco casos que se estudiaron. La diferencia entre las ordenadas de consumo y de aportación fluvial (siempre que estas sean inferiores a las primeras) representan el volumen de agua por segundo, que procedente de los embalses debe completar el caudal de los ríos para alimentar los canales del Guadalquivir y del Genil, que regarán terrenos de la margen izquierda.

Estos datos nos permitieron alentar a los labradores sevillanos para conseguir la realización del plan estudiado, pudiendo llevar a su ánimo, que el trabajo de la Comisión permitía esperar que todos los pantanos destinados a los riegos de esa zona se llenarían, por lo menos, una vez al año.

En la confluencia de los dos ríos Guadalquivir y Genil, o sea en el origen propuesto para los canales se han registrado en la escala hidrométrica de Palma del Río, volúmenes comprendidos entre 2.700 y 7.900 millones de metros por año.

Durante algunas avenidas ordinarias han pasado por Cantillana (población próxima a Sevilla) más de ocho millones de metros cúbicos en 24 horas, y mientras el agua corría rápidamente causando destrozos en las márgenes del río, se perdían las cosechas en los campos inmediatos por el estado de sequedad de las tierras. ¡Suplicio semejante al de Tántalo aplicado a los seres del reino vegetal!

Recuerdo que en uno de aquellos lejanos días de nuestro trabajo llegaban noticias muy alarmantes de todas partes; las autoridades decían al Gobierno: rebosan los cauces de los ríos y arroyos; están cortados los ferrocarriles y las carreteras; las explanaciones se han perdido y peligra la estabilidad de los puentes cuyos ojos son pequeños para llorar tanta desventura; las líneas telegráficas no funcionan y los viajeros han de detenerse sin poder avan-

JOSE VALOIS
CONTRATISTA DE OBRAS
Faustino Alvarez, 17 **SEVILLA**

Biblioteca Nacional de España

zar; hay pueblos anegados cuyos vecinos piden socorro y sostienen una lucha titánica para salvarse, y las aguas con velocidad de torrente arrastraban personas, árboles, tierras, chozas, ganados y aperos de labranza, caminando todo nacia el mar que, despiadado, implacable y cruel, subía brutalmente lanzando olas gigantescas, que rotas en cataratas de espuma avanzaban para recibir su presa.

Pero estas causas, por fortuna, no se repiten con frecuencia, y debemos mirar el agua como elemento bienhechor, pues representa riqueza que no debe perderse.

Aceptado el cálculo hecho por el eminente químico Hervé Mangon, (repetido siempre que tuve ocasión durante estos trabajos) de que 20.000 metros cúbicos de agua empleados en riego, producen en materia alimenticia el equivalente de una vaca, resulta que el Guadalquívir arroja una vaca al mar en cada 15 segundos durante las avenidas ordinarias, muy frecuentes en los meses de invierno y primavera, cuya cifra convertida en dinero representa en UN SOLO DIA MILLON Y MEDIO DE PESETAS.

¡Oro tirado al Océano sin provecho alguno cuando tan útil sería para atender debidamente a la enseñanza y a las obras públicas y otras necesidades de apremiante carácter nacional; para crear y dotar laboratorios numerosos, parques sanitarios y cuantos centros de cultura sean precisos al desarrollo intelectual de España, evitando que los pocos establecimientos que existen mueran, por por falta de entusiasmo de sus colaboradores, sino por falta de recursos!

¡Si el vulgo y los panglosistas creen que sobre España pesa la terrible maldición que el poeta mantuano leyó a las puertas del infierno, y que las cosas han de continuar lo mismo que han marchado hasta hoy por ser imposible toda esperanza de regeneración, digámosles que están equivocados, pues ese infamante estigma quedará completamente deshecho y cada una de sus letras será aventada ante el conjuro del trabajo, del estudio y del progreso, puestos al servicio de la Patria!

Es tal la importancia de los elementos que fué necesario reunir, ordenar y aquilatar antes de aceptarlos para nuestro estudio, que al poco tiempo de estar al frente de la Comisión escribí al Sr. Gasset manifestándole que en estos trabajos no se podía correr y que para ganar horas y minutos como se nos ordenaba (son palabras del Real Decreto) era menester dedicar meses al problema de investigación de las aguas superficiales, pues de no hacerlo así nos exponíamos a un fracaso.

Para lograr la cooperación de los futuros regantes —como conseguí—tuve especial empeño en hacerles ver lo esencial que era el aquilatar bien y poder precisar en cifras—sin exageraciones de ninguna clase, sino todo lo contrario, con espíritu rígido y austero—los aprovechamientos superficiales de la cuenca, y viendo mi fe, que exponía con toda sinceridad y en todas partes, tuve la suerte de convencerles qu entregaran sus tierras para recibir los beneficios del riego, a cuyo fin se constituyeron en Sindicato, olvidando recelos y prejuicios tradicionales, ante la oferta que el Gobierno les hacía tan solemnemente.

Ese aprovechamiento misérrimo de las aguas de lluvias nos originó grandes amarguras y muchas penalidades al recorrer los afluentes del río principal en busca de superficies alimentadoras y angosturas adecuadas para establecer las presas de embalse—como recordarán mis queridos compañeros—llegando en alguna ocasión a temer el fracaso de la gran empresa de los riegos del Guadalquivir a la cual queríamos aportar nuestro grano de arena como óbolo modestísimo envuelto en el prestigioso nombre del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, cuya abnegación es tradicional y notorio su amor y cariño por la Patria.

Ahora comprenderán todos los disgustos y las alegrías de que hablaba al comenzar este artículo; penalidades y tristezas durante los primeros meses, cuando el personal recorría las abruptas sierras y los desfiladeros de las provincias de Jaén, Córdoba y Granada por veredas de cabras en busca de algún lugar que tuviera condiciones y suficiente zona coleptora para proyectar un embalse; largos días de trabajo duro y muy penoso sin obtener solución satisfactoria; algunas veces iluminaban nuestro árido camino risueñas esperanzas, pero pronto volvíamos a caer en el mayor desaliento.

Así estuvimos durante unos meses, realizando un esfuerzo verdaderamente abrumador; no podía apartar de mi mente aquellas palabras del Real Decreto que tanto me habían impresionado: "si esta empresa resulta factible la prosperidad de Andalucía queda asegurada"; como español y como miembro de un Cuerpo técnico al que se había encomendado aquel estudio—que yo consideraba un puesto de

Biblioteca Nacional de España

honor—no quería que se malograra tan hermosa idea; deseaba encontrar solución al problema, para que la Comisión pudiera presentarse con la rama de laurel, símbolo de la victoria.

El resultado fué altamente satisfactorio, como puede verse por las obras que figuran en nuestro plan, indicadas anteriormente.

Conocidos los recursos hidrológicos y ya dueños del agua, fué empresa fácil su distribución en la zona que había de ser fertilizada.

Ninguna mejor que los terrenos ya citados, de la margen izquierda del río principal, en los términos municipales de Palma del Río, Lora, Carmona, Villanueva del Río, Tocina, Cantillana, Brenes, Rinconada, Alcalá del Río, Sevilla, Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas, Utrera, Villafranca y Los Palacios, Coria del Río y Cabezas de San Juan.

Y en la margen derecha los de Peñaflor, Cantillana, Villaverde, Brenes, Alcalá del Río, La Algaba, Sevilla (hasta Triana), Villanueva del Río, Gerena y Olivares.

Al informar el Servicio Agronómico hizo presente la gran fertilidad de estos terrenos, de mucho fondo y convenientemente dispuestos para el cultivo; sus elementos, arcilla, sílice, cal, potasa, hierro, fósforo y materia orgánica figuran en proporciones convenientes.

Se hicieron observaciones para conocer la cantidad de fango que arrastran las aguas del Guadalquivir durante las crecidas, cuyos resultados fueron extraordinariamente variables como puede apreciarse en el estado adjunto; las observaciones se refieren a Córdoba. (Es asunto de gran importancia por las materias fertilizantes que los fangos contienen).

FECHA DE LA OPERACION	Peso de los fangos en suspensión, por metro cúbico de agua — *Kilogramos*	OBSERVACIONES
3 de abril 1906	0,369	
5 — — —	0,382	
6 — — —	0,251	
7 — — —	0,459	Dudoso.
9 — — —	6,962	
10 — — —	1,558	
11 — — —	0,700	
14 — — —	0,575	Color amarillo claro.
16 — — —	0,345	Color rojo. Llovió en Córdoba.
17 — — —	1,224	Idem íd. Idem.
18 — — —	0,417	Idem verdoso. Idem.
19 — — —	0,453	Idem amarillo sucio. Idem.
23 — — —	2,351	Idem íd. Idem.
25 — — —	0,280	Idem íd. Idem.
27 — — —	0,226	Idem amarillo claro.
29 — — —	0,166	Idem íd.

Los cauces de Sierra Morena tienen cuencas en terreno primitivo por lo que arrastran muy poca cantidad de fango, habiendo podido comprobar por observaciones hechas con aguas del Guadalmellato, que el peso de las materias en suspensión, por metro cúbico, variaba, ordinariamente, entre 0,040—0,140—0,380, y ha llegado hasta 0,700 en los meses de abril y mayo durante los que realizaron las observaciones.

Respecto a las propiedades fertilizantes de los fangos que el Guadalquivir arrastra en sus avenidas, podemos presentar los siguientes datos prácticos:

Los años en que las aguas del río inundan algunas vegas de la región inferior, (provincia de Sevilla) tiene que abonar el colono o arrendatario la cantidad de 125 pesetas por hectárea sobre el precio ordinario de la renta, de modo que el beneficio que obtiene el propietario del terreno representa un aumento de capital de 2.500 pesetas (al interés del 5 por 100) sobre el valor corriente de la finca, por las materias fertilizantes que esta recibe y que tanto influyen en el rendimiento de la misma.

Este hecho, rigurosamente exacto, mencionado en la Memoria del plan, puso de manifiesto las ventajas que tendrán los terrenos de la margen izquierda cuando sean regados con aguas de avenida, cargadas de légamo, mejorando considerablemente las propiedades de algunas tierras en beneficio del cul-

Biblioteca Nacional de España

tivo, y será inmensa la riqueza que ha de crearse cuando los tarquines que las aguas conducen en suspensión se depositen sobre los terrenos salados comprendidos entre Utrera y Lebrija y desde la línea de Sevilla a Cádiz hasta la margen izquierda del Guadalquivir.

Aunque ajeno al cometido de la Comisión, hicimos figurar en los documentos reunidos (a título de curiosidad) una copia del certificado correspondiente a un análisis hecho por el Dr. Chicote sobre una muestra de agua del río principal, recogida en Córdoba, para conocer sus condiciones de potabilidad, con destino al abastecimiento de aquella capital, que nos fué facilitada por el Ingeniero de Caminos, Sr. Uhagon.

Su graduación hidrotimétrica total no pasaba de 29 grados (método de Boutron y Boudet) siendo la persistente de 19 grados, lo que prueba que la proporción de sales disueltas no es excesiva, dando un residuo fijo de 0,560 gramos por litro a la temperatura de 110 grados.

El residuo fijo de materias en suspensión a la misma temperatura fué de 0,055 gramos en el volumen indicado.

Procede el exceso de ácido sulfúrico, sin duda de las materias en putrefacción arrastradas por el agua, y ello demuestra sus excelentes condiciones para ser utilizadas en los riegos, pues compensará en parte las sustancias asimilables que las cosechas extraen de la capa vegetal arable, que deben proveerse anualmente con abonos para que las tierras no se empobrezcan. Propusimos que tan importante estudio fuera sometido a la competencia del Servicio Agronómico, en el momento oportuno.

Teniendo en cuenta estas observaciones—nos referimos a las materias que durante las crecidas arrastran las aguas del río principal—se incluyó en el plan, la mejora de los terrenos bajos próximos a Lebrija, utilizando en épocas de crecidas las aguas del canal que arrastran gran cantidad de materias fertilizantes producto de las zonas superiores de la cuenca, con cuyo sedimento podría elevarse dos centímetros por año el suelo de la marisma.

Estas tierras son de formación marina, con alu-

TUBOS BONNA

Tuberías de acero con doble revestimiento de cemento armado para altas presiones

Tubos centrifugados para riegos, canalizaciones, saneamiento y alcantarillado

Más de 100.000 metros instalados en España para presiones hasta 12 atmósferas y diámetros de 0,15 a 1,40 m.

POSTES CENTRIFUGADOS

MATERIALES & TUBOS BONNA, S. A.

Pelayo, 42, 2.°, 1.ª -- Teléfono 21760

BARCELONA

Biblioteca Nacional de España

viones cuaternarios que cubren los depósitos terciarios del extenso mar eocénico; levantamientos posteriores han hecho emerger las márgenes actuales cuyos caracteres marinos conservan todavía.

El carácter dominante de esta invasión fué la tranquilidad del fenómeno; palpitación sosegada y regular que levanta las tierras sin dislocaciones ni trastornos, reduciendo cada vez más la superficie de esta gran bahía miocena por las inundaciones periódicas del río principal reguladas por la serie de lagos escalonados en su curso, la repetición continuada de tales causas produjo la destrucción de los diques del Guadalquivir y entonces perdieron los lagos su carácter peculiar, imperando el régimen fluvial que, más o menos modificado, conocemos actualmente.

Los riegos habrían de distribuirse mediante seis grupos de canales, denominados y clasificados en la forma siguiente, con indicación de sus longitudes:

DENOMINACIÓN DE LOS CANALES	Longitud de los canales principales — *Kilómetros*
1. Del Guadalquivir y Genil.....	260,500
2. Del Viar	52,100
3. De la Ribera de Huelva.....	23,800
4. Del Guadiamar	15,500
5. Del Parroso	6,500
6. Del Retortillo	7,500
Longitud total.....	265,900

El más importante es el primero, para cuyas obras se creó una Junta Local que habría de invertir los fondos mixtos del Estado y del Sindicato, constituido éste por los terratenientes interesados en los riegos y llegó a funcionar (ignoro si todavía subsiste este régimen) mediante el Reglamento general de 27 de noviembre de 1903 e Instrucción de 31 de octubre de 1905, del Ministerio de Fomento.

Realicé un trabajo personal muy grande para dar vida a este primer Sindicato, por considerarlo como la base fundamental que permitiría el desarrollo de los riegos con arreglo al plan formulado; los labradores se convencieron muy pronto de las ventajas que sus tierras habrían de encontrar y tuve la satisfacción de que capitales sevillanos se decidieran a emprender las obras del canal del Guadalquivir (en sus cuatro primeros trozos), la presa de Peñaflor y el pantano de la Breña, este con capacidad bastante para completar el riego de las 20.000 hectáreas que dichos trozos abarcan, sobre la base del cultivo intensivo y de acuerdo con las bases que en otro artículo se indicarán.

Aquellos amigos del Sindicato tuvieron la atención de ofrecerme la dirección de las obras, que hube de rehusar, pues ya había hecho bastante poniendo en esos estudios toda mi voluntad y esfuerzo y hasta mi salud, y no quise poner más, pues desde el primer momento comprendí que ellos por su parte no ponían en la empresa todo lo que debían poner para realizar, francamente, desde luego el plan completo en toda su extensión y llevar el riego a las 95.000 hectáreas incluídas en la zona estudiada; creyeron sin duda que a sus terrenos ¡situados en lugar preferente cerca del origen del canal! les iba a faltar el agua y ello perjudicó a la unidad del plan al reducir la extensión de este a las 20.000 hectáreas primeras del Canal del Guadalquivir, que terminan en el río Guadaira.

Hube de limitarme a que en el proyecto figurasen solamente como obras que debían abonarse por mitad entre el Estado y el Sindicato, los canales principales y las acequias de primera categoría que tienen su origen en dichos canales, pues todas las demás obras—aparte los pantanos—corresponden íntegramente al Sindicato en todo su importe, por tener otro concepto distinto de las primeras que son de carácter general.

Por dichos motivos, los gastos totales del Sindicato, con arreglo al plan aprobado y de acuerdo con su presupuesto—no debe olvidarse que este se redactó en el año de 1906—cuando todas las obras se hayan realizado y los terrenos estén en disposición de recibir los beneficios del riego—según veremos en otros artículos—ascenderán a 100 millones de pesetas en números redondos, de los que pesetas 23.277.252 corresponden al 50 por 100 del presupuesto de contrata de las obras y el resto o sean 76 millones se destinaban a la preparación de las tierras, abancalamientos, acequiaje, construcciones agrícolas de todas clases, vías de comunicación, etcétera, cantidad que sería abonada íntegramente por el Sindicato, sin intervención alguna del Estado.

Termino este artículo después de reseñar sucintamente los recursos hidrológicos en el origen de la zona regable del canal del Guadalquivir y continuaré en los siguientes (Dios mediante) con los datos

Biblioteca Nacional de España

relativos a los otros canales que figuran en el plan, distribución de los cultivos posibles con sus dotaciones de agua, y por último, haré algunas consideraciones sobre el desarrollo de los trabajos y ejecución de las obras, presupuesto de éstas y el estudio detallado de los beneficios que habría de reportar al Estado y a la zona la implantación del regadío en los terrenos del valle inferior del Guadalquivir, cuestiones tratadas extensamente en la Memoria, pues no quise omitir cuestión tan importante, ya que se trataba de demostrar la conveniencia de no perder "hora ni minuto" como se nos ordenaba en el Real decreto.

No quiero dejar de consignar aquí que la idea de establecer los riegos en esta región no era nueva; en una carta escrita en Madrid en 4 de diciembre de 1835 por don Francisco de Borja Pavón, dirigida a Fr. José de Jesús Muñoz (publicada en la "Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos" en 1906), puede leerse el párrafo siguiente: "En el mundo político no hay novedad importante. Los que blasoñan de más orientados en el Gabinete, dicen que aun durará dos meses el peligro de la justa causa, y que desaparecido aquél con las grandes medidas que se preparan, se procederá a las mejoras administrativas de que tanta necesidad tiene el país. Dícese que los "canales" serán una de las primeras cosas en que fijará su atención el Gobierno y que Mendizábal se pondrá a la cabeza de la empresa que ha de hacerse cargo del Guadalquivir."

Ramón Beamonte

Ingeniero de Caminos

CONTRATA DE OBRAS

MADRID
Manuel Silvela, 1.-3.º

VIGO
Banco de España, 12

Biblioteca Nacional de España

setas. Comunicación a la Dirección General, 7 de julio.

Aprobando pliego de condiciones particulares y económicas del destajo número 1 de la margenación del Genil en Fuente Vaqueros. Comunicación a la Dirección General, 7 de julio.

Concediendo prórroga de dieciocho meses al contratista de las obras del Pantano del Rumblar. Comunicación a la Dirección General, 7 de julio.

Aprobando proyecto de toma del Canal del Pantano de la Torre del Aguila. Comunicación a la Dirección General, 18 de julio.

NIVELACION Y CULTIVO
DE TERRENOS DE REGADIO

con tractores

"Caterpillar"

y aparatos

"KILLEFER"

CONCESIONARIO EXCLUSIVO EN ESPAÑA, MARRUECOS Y COLONIAS:
ALBERTO MAGNO-RODRÍGUEZ
CALLE DEL ALMIRANTE LOBO, 5
Bajos del Hotel Cristina
SEVILLA

Teléfono
22698

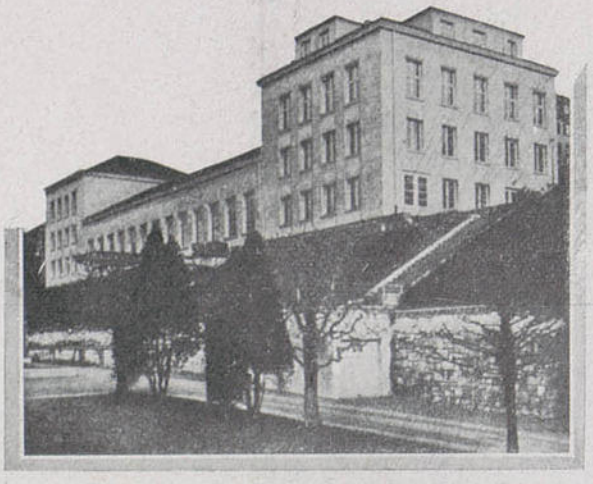
Teleg. y telef.:
"CATERMAGNO"

Biblioteca Nacional de España

El Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas de la Politécnica de Zurich

POR MANUEL DE COMINGES, INGENIERO DE CAMINOS

De poco tiempo a esta parte se ha desorrollado extraordinariamente entre los ingenieros dedicados a trabajos hidráulicos, el criterio de no contentarse, para el cálculo, y sobre todo la disposición de dar a los elementos de una obra en el conjunto total, con



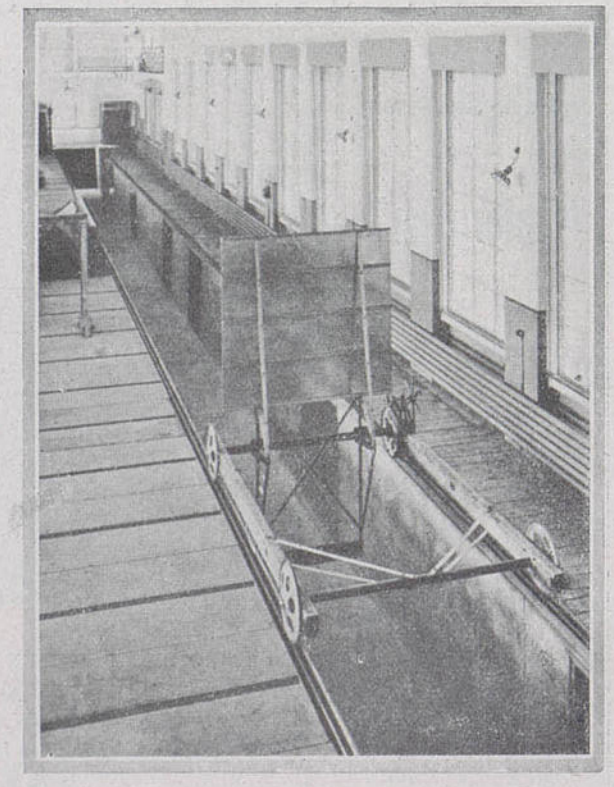
Vista exterior del laboratorio.

las fórmulas más o menos empíricas de la Hidráulica; sino que cada vez se tiende a multiplicar y dar más valor a sus resultados, los ensayos sobre modelos reducidos de la obra de que se trate.

Existen actualmente en Europa varios Laboratorios creados con este fin, muchos de ellos agregados a Institutos de Enseñanza y formando otros parte, como anejos imprescindibles, de las grandes fábricas y talleres de maquinaria hidráulica. No vamos a reseñarlos todos, entre ellos el de nuestra Escuela de Ingenieros de Caminos, que tan meritoria labor está desarrollando, sino que nos limitamos a apuntar solamente algunos detalles, y a reproducir algunas fotografías que juzgamos interesantes, del que puede considerarse como el *padre* de todos ellos: el Laboratorio de la Politécnica de Zurich.

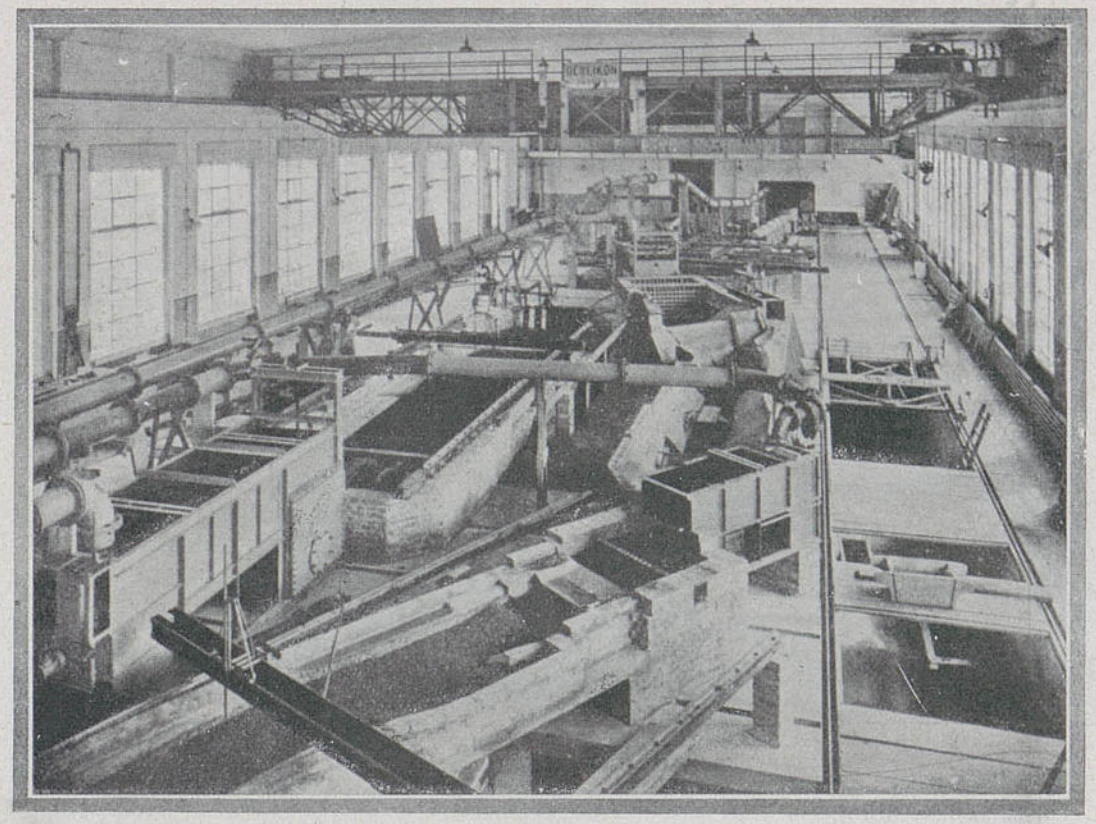
La base científica de estos ensayos sobre modelos reducidos, radica en la llamada "ley de similitud", que rige las disposiciones a que han de ajustarse los modelos para que los efectos que se trata de estudiar en ellos guarden semejanza con los que realmente han de producirse en la obra. Estos ensayos pueden dividirse en dos grupos: los que tienen por objeto estudiar el movimiento del fluído en, y como consecuencia, de la obra, suponiendo indeformable el suelo en que ésta se apoya; y por el contrario, los que tratan de determinar las variaciones que en la morfología de este suelo ha de producir el movimiento del agua.

Está instalado este Laboratorio en un edificio de 70 metros de longitud, por 17 a 19 de ancho, contituído por un cuerpo central y dos alas laterales. Para los ensayos a baja presión, tiene un canal rectilíneo de 55 metros de longitud, con sección de 2×2 metros, para un gasto máximo de cinco metros cúbicos por segundo. Este canal lleva un

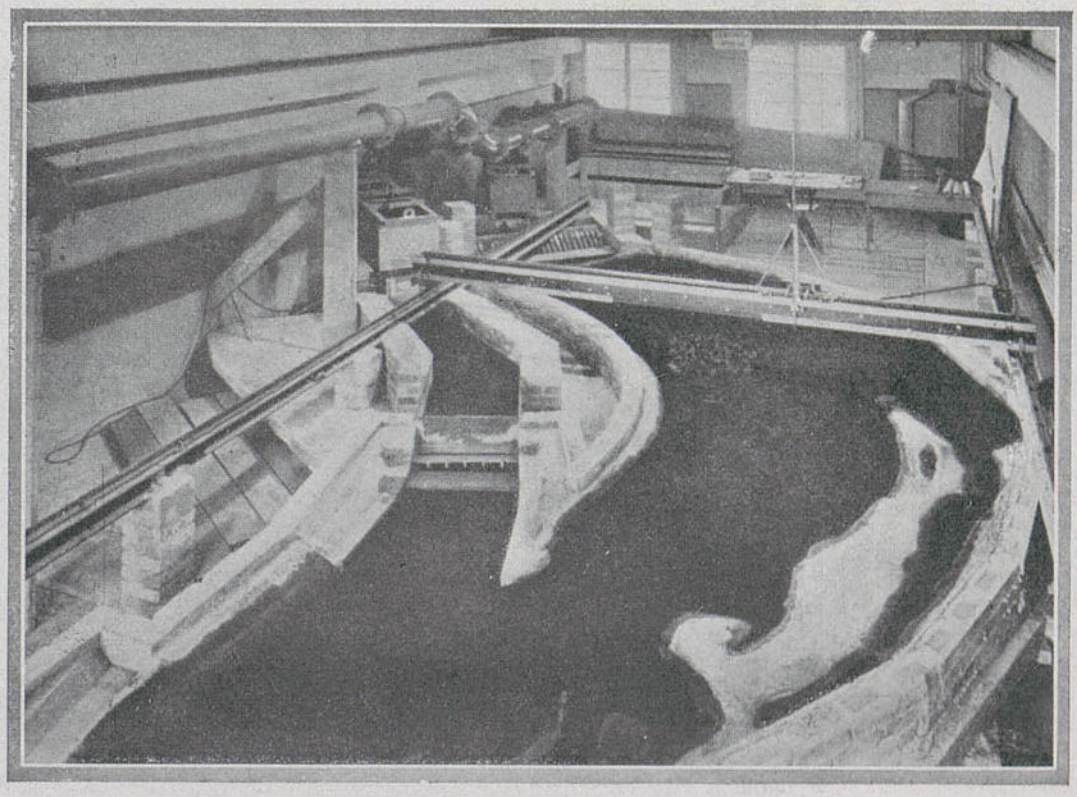


Gran canal de ensayos.

Biblioteca Nacional de España

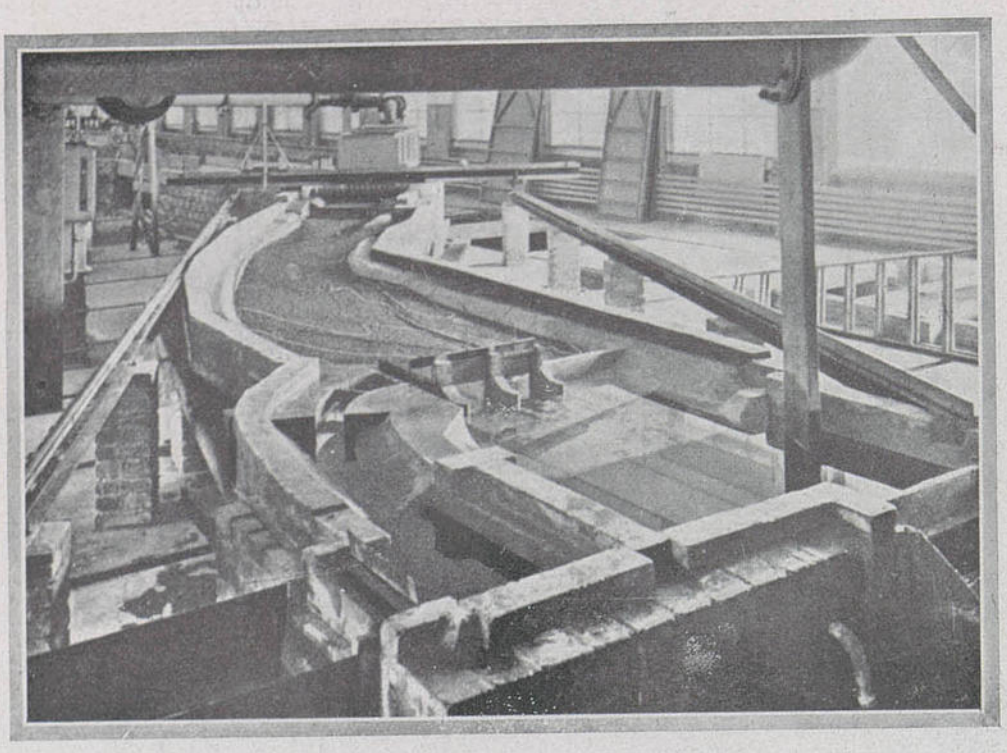


Hall para los ensayos de modelos.

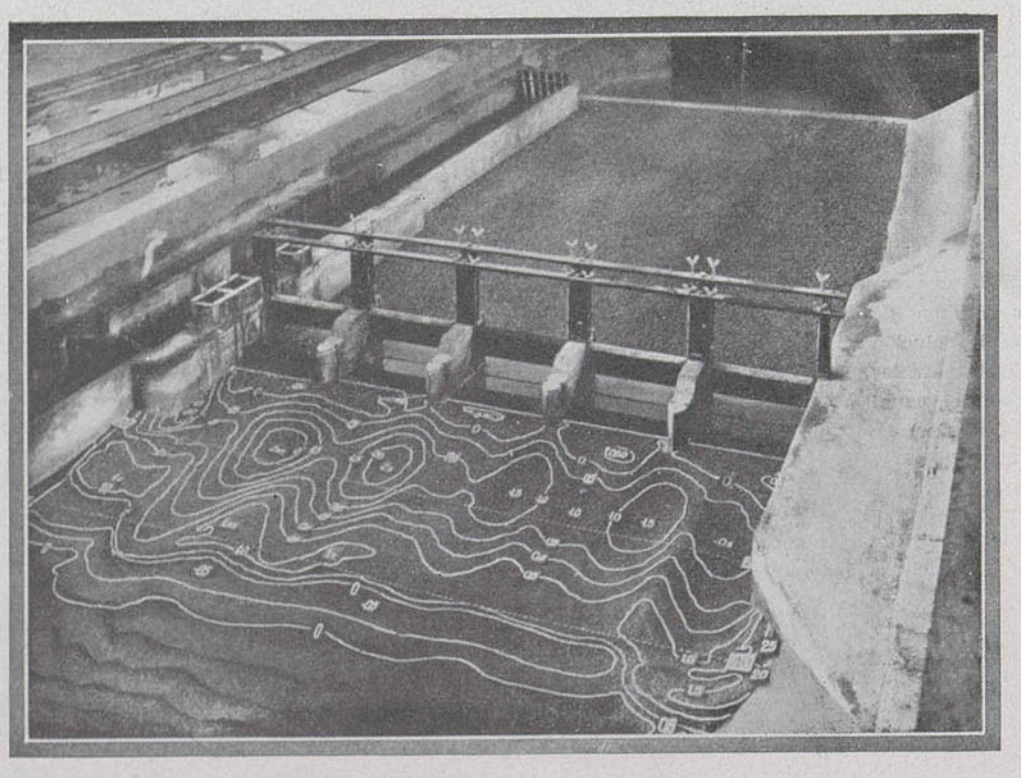


Modelo del canal de desagüe de una central en el Rhin. (Se buscaba la solución más barata para los dragados del canal de desagüe.)

Biblioteca Nacional de España



Modelo de toma de agua en una presa. (Se trataba de evitar la entrada de limos y arenas.)



Modelo de presa de regulación de un lago. (Se trataba de estudiar la socavación aguas abajo de la presa.)

Biblioteca Nacional de España

tubo de retorno del agua con dos propulsores de hélice, que le dan la velocidad deseada, y un tubo Venturi donde, por medio de un manómetro, se miden los caudales circulantes. Este canal, destinado especialmente al estudio de las variaciones del movimiento del agua y a su acción sobre las gravas, arenas y limos del lecho, lleva además ventanas de observación, cerradas por grandes vidrios. Toda la instalación está situada en el sótano del edificio.

En el hall central está dispuesto espacio suficiente para disponer los distintos modelos reducidos de las obras y disposiciones que se quieran ensayar, y recibe el agua a dos presiones distintas (alta y media) de depósitos colocados a las convenientes alturas. El agua necesaria se toma de otro grande, de una capacidad de 180 metros cúbicos, situado también en el sótano y en comunicación con la red de abastecimiento de agua de la villa de Zurich, del que es elevado por un grupo de cuatro bombas que, según trabajen en paralelo o en serie, dos a dos, cargan los depósitos de media y de alta presión.

El depósito de media presión, que da una altura de siete metros, tiene múltiples aliviaderos de superficie, rigurosamente nivelados, y que mantienen constante, con un margen de pocos milímetros, el nivel del agua durante los ensayos. El caudal facilitado puede variar de 25 en 25 litros hasta un máximo de 500 litros por segundo. El depósito de alta presión proporciona agua a una carga de 16,20 metros, que puede hacerse variar ligeramente mediante un ingenioso dispositivo; su máximo caudal es solamente de 250 litros por segundo, ampliamente suficiente, en general, para estos ensayos.

Se insertan algunas fotografías de la disposición de elementos y modelos de algunos ensayos realizados en este Laboratorio, que pueden dar una idea del interés de los experimentos que en él pueden realizarse.

(Fotografías tomadas de "La Tecnique des Travaux")

FÁBRICA DE LIBROS RAYADOS IMPRENTA Y ENCUADERNACIÓN
RODRIGUEZ GIMENEZ Y COMPAÑIA
SEVILLA

Biblioteca Nacional de España

La cuenca y sus servicios

POR

JOAQUIN GONZALO

La extensión total de nuestra cuenca es de 56.326 kilómetros cuadrados, ocupando, por lo tanto, el tercer lugar de las cuencas españolas.

Para nuestros estudios consideramos subdividida la cuenca en 21 cuencas parciales, correspondientes a los afluentes directos al río principal, el cual corre en el fondo de la falla que dió origen al valle del Guadalquivir.

Pertenecen a la margen derecha las de los ríos Guadalimar, con 5.378 km²; Guadiel, con 357 km²; Rumblar, 710 km²; Jandula, 2.521 km²; Yeguas, 795 km²; Guadalmellato, 1.278 km²; Guadiato, 1.431 kilómetros cuadrados; Benbezar, 1.991 km²; Retortillo, 683 km²; Viar, 1.770 km²; Huelva, 1.982 km², y Guadiamar, 1.031 km²; siendo tributarias de la margen izquierda las de los ríos Guadiana Menor, con 6.959 km²; Jandulilla, 303 km²; Guadalbullón, 1.263 kilómetros cuadrados; Salado de los Villares, 477 kilómetros cuadrados; Salado de Porcuna, 793 km²; Guadajoz, 2.406 km²; Genil, 8.360 km²; Corbones, 1.741 km², y Guadaira, 1.285 km².

A su vez, algunas de estas cuencas las hemos subdividido en otras secundarias, como sucede con los ríos Guadiana Menor, integrada por los del Guardal, Castril, Guadalentin, etc.; la del Genil formada por la de los ríos Yeguas, Cacin, Dilar, Cubillas, Velillo, etcétera, y la del río Guadalimar, que subdividimos en la de los ríos Guadalen, Guadalmena y Guarrizás, etc.

Geológicamente la parte alta de la cuenca pertenece a los terrenos Triásicos y Cretáceos en su mayor parte, dando origen a las Sierras de Cazorla y Alcaraz, en donde nacen el Guadalquivir y Guadalimar, y por terrenos Miócenos y Jurásicos en el origen del Guadiana Menor.

En la parte media desde Baeza a Córdoba la margen derecha está formada por terrenos primitivos, mientras que la izquierda pertenece al Triásico, Jurásico, Eoceno y Diluvial; el cauce principal es francamente Mióceno desde Villanueva del Arzobispo hasta Marmolejo, en donde se presenta un contrafuerte Cámbrico, dique de uno de los lagos que en las épocas primitivas constituyeron la cuenca del Guadalquivir; desde Marmolejo a Córdoba nos encontramos en terrenos de naturaleza muy diversa, presentando variedades Cámbricas, Carboníferas, Miócenas y Diluviales.

El cauce principal del río en Córdoba pertenece al Diluvial con algún afloramiento Cámbrico hasta llegar a Palma del Río en la confluencia con el Genil.

Entre Córdoba y Sevilla la margen derecha está constituída por terrenos primitivos con manchas triásicas, miocenas y diluviales; la margen izquierda está formada por terrenos triásicos y miocenos con algunas manchas jurásicas.

Desde Sevilla a la desembocadura dominan los depósitos modernos y miocenos.

Como puntos más elevados de la cuenca debemos citar Mulhacen, 3,490 metros, que es la altura máxima de España; el Veleta, 3.041 y otros varios de Sierra Nevada; en otras Sierras, como las de Cazorla, La Sagra, Baza y Magina encontramos alturas superiores a los 2.000 metros.

La altura media de la cuenca sobre el nivel del mar es de 581 metros.

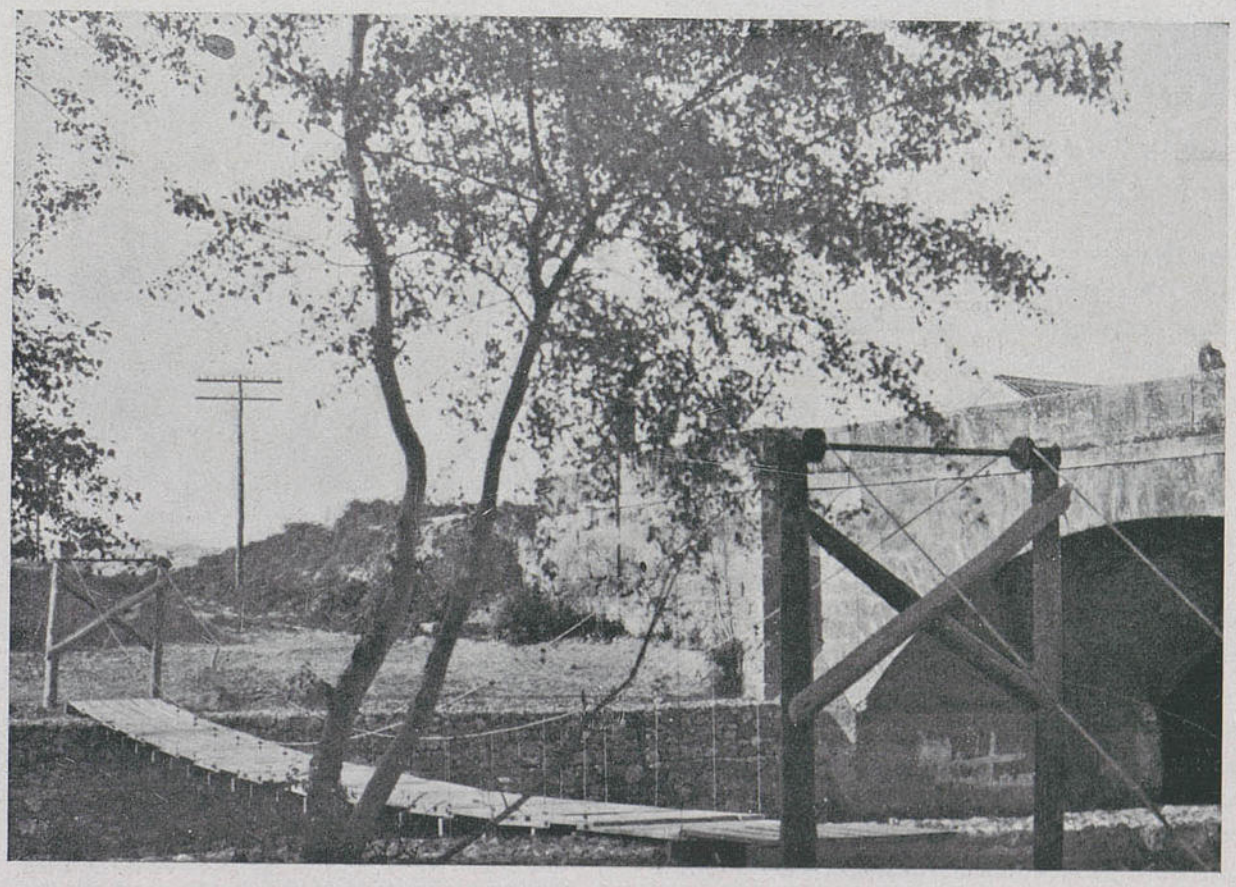
Entre todos los servicios encomendados a la Mancomunidad es el Hidrológico el que más interesa a la riqueza del país; de las observaciones metódicas, constantes, ordenadas y fidedignas de los ríos puede resultar la posibilidad de convertir grandes extensiones de terrenos que agobian al agricultor por no poder soportar con los rendimientos actuales los gastos de cultivo en vegas de riegos perennes capaces de producir dos cosechas.

Teniendo en cuenta esta importancia hemos dedicado nuestros esfuerzos a dotar a la cuenca de una red de estaciones meteorológicas y de aforos que nos permitan el suministro de datos con la mayor precisión posible y proceder por medio de publicaciones a una extensa difusión.

Sin una red tupida, sin observadores concienzudos que realicen su labor con escrupulosidad, espí-

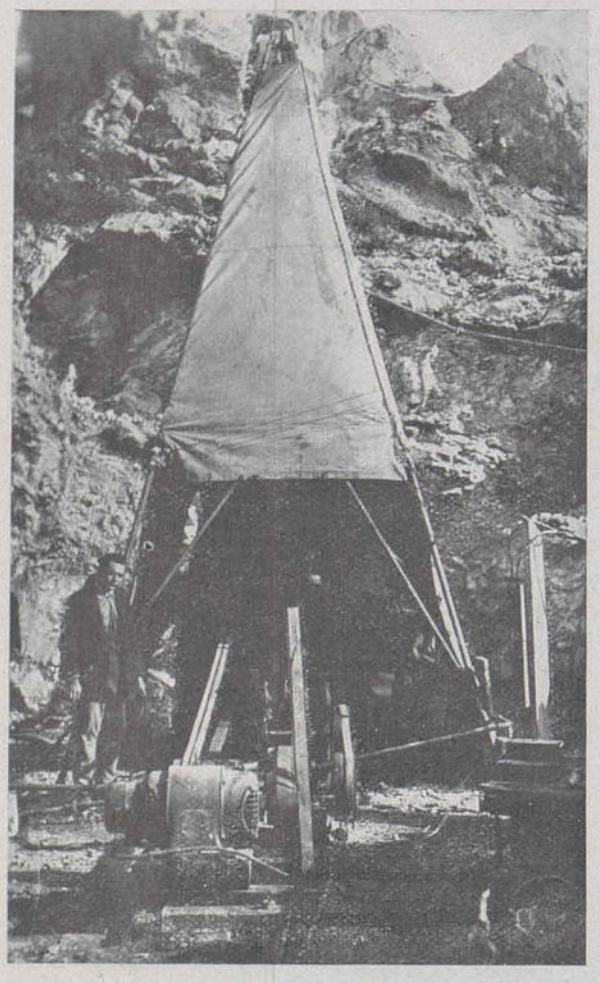
Biblioteca Nacional de España

Lavaderos en la cerrada de Moclin en el río Velillos (Granada).



Aforos en el río Velillos.

Biblioteca Nacional de España



Instalación de un equipo de sondeo en el emplazamiento de la presa del Tranco.

ritus conscientes del enorme valor de cada dato y de la responsabilidad de una ligereza, no podría existir un buen servicio meteorológico y de aforos.

La Mancomunidad dispone en la actualidad para el servicio meteorológico de 155 estaciones pluviométricas, cuatro pluviográficas, 62 termo-pluviométricas y pluviográficas y 10 estaciones completas, siendo la dotación de estas últimas de pluviómetro, pluviógrafo, termómetros de máxima y mínima, psicrómetro, anemómetro, veleta, anemógrafo, higrógrafo, barómetro, barógrafo, termógrafo, heliógrafo, termómetros de subsuelo y evaporímetro.

Completan la red de instalaciones los 20 pluvionivómetros totalizadores últimamente instalados en las Sierras de Baza, Huescar, Magina, Cazorla, Tejeda y los de Sierra Nevada, situados en El Peñón de la Cruz, Puerto de la Ragua, Miradores de Jerez, Albergues de San Francisco, Vacares, Covatillas, Chorrera Real, Corral del Veleta, Laguna de las Yeguas, Prados del Dilar, Loma de los Papeles, Laguna Larga y Corralillos del Veleta.

En el plano adjunto hemos situado todas estas estaciones que nos remiten datos para poder formar la isoyeta mensual y los estados, de los cuales publicamos el correspondiente a la cuenca del río Genil y que sirven para los estudios de todas las cuencas constitutivas de la total del Guadalquivir.

Solicitamos ayuda de todos los que ostentan en la Mancomunidad representación de una entidad o de un interés, y a todos los que desde Asociaciones y Sindicatos administran las aguas y conocen su justo valer; a los profesionales de las distintas técnicas repartidos por toda la cuenca, y en general a toda persona culta que, impulsada por fervores de patriotismo y humanidad, quieran prestar a su país y a sus hermanos un servicio eminente.

Confiamos en que tales colaboraciones no han de faltarnos y que con su ayuda indispensable podremos llevar a cabo la obra que nos está encomendada.

El coeficiente de escorrentia en nuestra cuenca durante un año y medio es del 20 por 100 aproxima-

Totalizador situado en la "Laguna de las Yeguas" a 2900 metros sobre el nivel del mar, en el nacimiento del Río Dilar.

Biblioteca Nacional de España

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA
DEL GUADALQUIVIR

AÑO 1932

CUENCA RIO GENIL

751.000 m³ por Km²

— Hoja nº 1 —

LLUVIA EN LITROS POR METRO CUADRADO

ESTACIONES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre	Octubre	Novbre	Dicbre	TOTAL AÑO	TOTAL AÑO AGRICOLA 1931-1932
Alfaguara	104,0	97,0	161,5	123,0				00	41,0	53,0	98,0	94,0		
Guejar-Sierra	19,7	53,0	70,7	58,2	26,0		0,0	00	99,2	37,3	80,0			
Pino Genil	32,9	65,6	78,1	47,6	22,4	16,0	7,3	00	24,6	31,5	55,5	61,8	449,3	466,9
Cartuja	32,0	63,0	51,0	47,0	14,9	13,6	0,8	00	23,4	28,6	57,9	68,4	400,6	415,7
Chorrera Real					Totalizadores Montañas								1163,0	950,0
Loma Papeles						id.							367,5	300,0
Covatillas						id.							1100,0	900,0
Miradores de Jerez						id. roto areglándose								
Bacares						id.							1100,0	900,0
Laguna Yeguas						id.							1836,4	1500,0
Ventas de Huelma	21,1	48,2	51,4	49,4	12,2	14,8	0,0	00	23,3	36,8	51,1			
Montefrios	1,3	113,0	117,0	7,3		1,1	0,0	00	77,8	35,2				
Loja	24,8	81,9	66,7	71,3	18,0	24,0	0,0	00	32,0	43,8	75,0	100,4	537,9	467,2
Iznajar	E.Fbo.	73,4	74,3	58,5	13,1	8,9	0,0	00	35,8	47,9	89,7	129,2	0	
Villanueva Tapia	29,0	110,2	87,1	79,4	17,0	13,7	0,0	00	57,5	40,6	84,0	159,8	678,3	556,8

OBSERVACIONES: La precipitación total en los 4.018 Km°. de la cuenca fué 3,017,518.000,00 m³. Numero de dias de lluvia en Pinos Genil 62 máximo 25,0 lts. el 9 Noviembre, Cartuja 79 dias máximo 27,1 el 4 Abril, Loja 73 dias máximo 45,0 el 4 Abril, Villanueva Tapia 69 dias máximo 72,4 el 4 Abril, Benamejí 70 dias máximo 32,5 el 4 Abril, Badalatosa 41 dias máximo el 35,3 el 4 Abril, Puente Genil 63 dias máximo 52,8 el 23 Septiembre, Santaella 48 dias máximo 60,0 el 13 Octubre, La Rambla 53 dias máximo 50,9 el 4 Abril, Ecija 60 dias máximo 73,0 el 19 Noviembre, Chauchina 55 dias máximo 25,5 el 9 Noviembre.

Biblioteca Nacional de España

damente. Es decir, que sólo la quinta parte del agua que suministran las lluvias va a parar a los ríos, pues el resto es embebido por el terreno o penetra por las fisuras de la corteza terrestre.

Complemento del Servicio Meteorológico es el de aforos y para el estudio de la influencia de las precipitaciones y deshielos de cada cuenca, en la propagación e importancia de las avenidas, base necesaria para la previsión de crecidas, estudio de relación de cuencas topográficas e hidrológicas que permitan iniciar el de circulación subterránea, etc. etc.

A la Mancomunidad interesa para tener conocimiento del régimen de circulación de las aguas de su cuenca y sus cuantías, y para conseguirlo ha aumentado el número de estaciones, como puede verse en el plano adjunto, en que hemos señalado las antiguas y actuales instalaciones de aforos, disponiendo en esta fecha de 93.

La mayor parte de las estaciones de aforos están dotadas de limnígrafos, y con ayuda de los datos recogidos determinamos para cada estación:

1.º El caudal mínimo absoluto (m).
2.º El caudal mínimo característico (mo).
3.º El caudal semi permanente (S).
4.º El caudal máximo característico (M).
5.º El caudal máximo absoluto (Mm).

Estos por observación directa y por deducción el caudal medio anual o módulo (Q).

Presentamos un gráfico en el que con ayuda de los datos recopilados hacemos para todas las estaciones las curvas de caudales clasificadas, caudales acumulados, curva de las medias mensuales, anuales, etc.

En la mitad derecha de la cuenca servida principalmente por los afluentes de Sierra Morena, el reparto de caudales es tan irregular que normalmente, durante un solo mes, se desagua más de la cuarta parte del volumen anual y a veces la tercera parte o la mitad. Y, en cambio, hay meses del año en que dichos ríos se quedan secos y no aportan ni un solo litro de agua.

La otra mitad de la cuenca, la de la margen izquierda y una pequeña zona de la de cabecera son más regulares.

A. BIANCHINI, ING.ROS, S. A.

Vía Layetana, 45 - BARCELONA - Teléfono 25321

Dirección telegráfica: "GAVIONES"

Soliciten nuestro folleto, que les será remitido gratis,

"GAVIONES METALICOS"

Encofrados y Enfaginados metálicos para DEFENSAS FLUVIALES y demás aplicaciones (sistema patentado)

Corrección de torrentes. Desviación de cauces. Construcción en terrenos falsos y resbaladizos. Protección de márgenes, etc., etc.

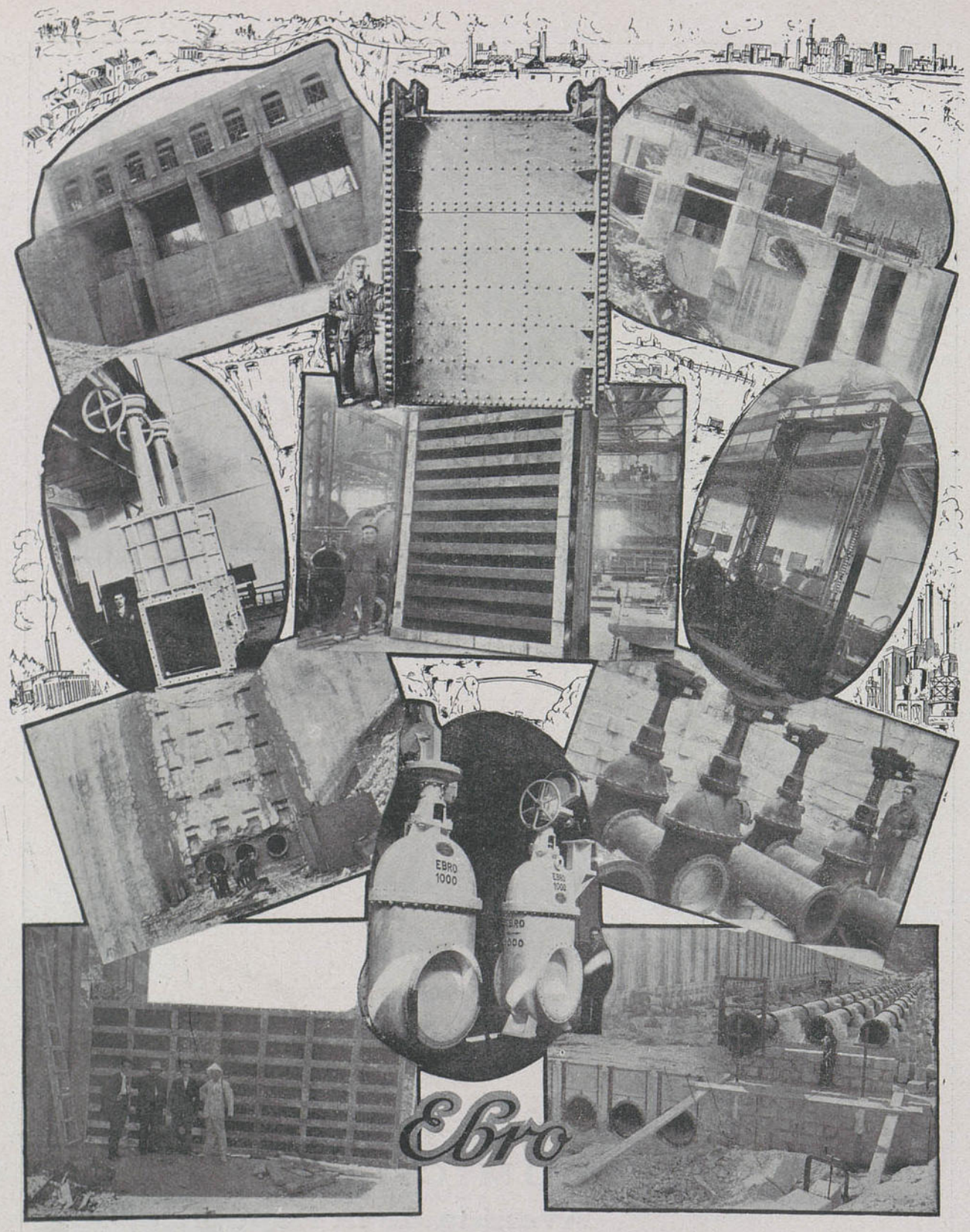
Biblioteca Nacional de España

VIAS y RIEGOS, S. A.

EMPRESA CONSTRUCTORA

DOMICILIO SOCIAL:
Avenida de la República, 35
Z A R A G O Z A

Biblioteca Nacional de España



Algunas referencias gráficas de nuestras construcciones

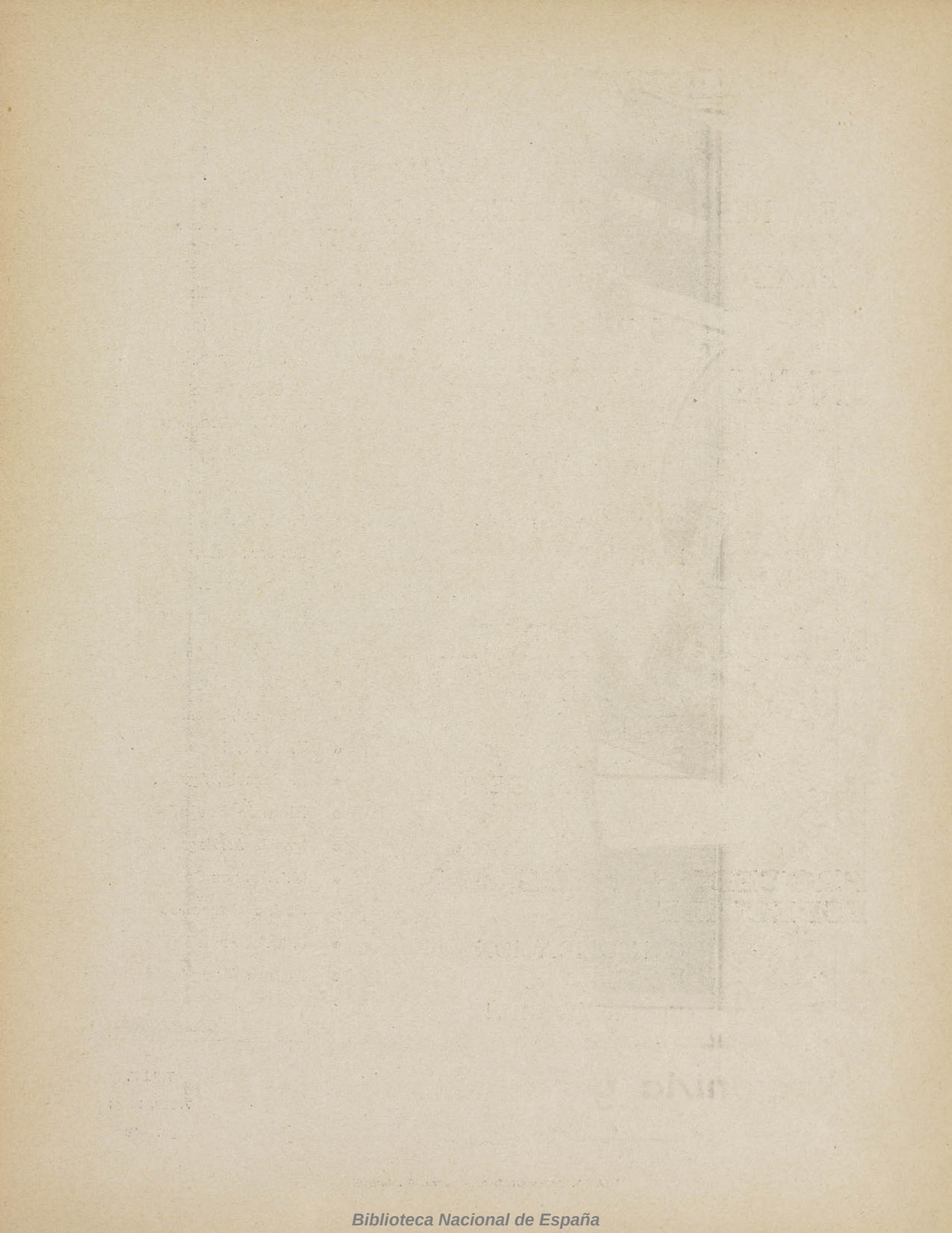
Maquinista y Fundiciones del Ebro

S. A.

ZARAGOZA

DIANA. Artes Gráficas.—Larra, 6.-Madrid

Biblioteca Nacional de España



Biblioteca Nacional de España

AGROMAN

EMPRESA CONSTRUCTORA, S. A.

PLAZA DEL PROGRESO, NUM. 5

MADRID

INGENIERÍA

OBRAS
HIDRÁULICAS

FERROCARRILES

HORMIGÓN
ARMADO

ARQUITECTURA

DESDE EL
EDIFICIO
MÁS LUJOSO
AL MÁS MODESTO

REFORMAS

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

CONSOLIDACIÓN
DE TERRENOS
POR INYECCIÓN

PERSONAL TÉCNICO

- M. M. Chumillas, Arquitecto
- Gaspar Blein, Arquitecto
- A. San Román, Ing. Caminos
- M. Oreja, Ingeniero Caminos
- J. M.ª Aguirre, Ing. Caminos
- Angel Balbás, Ing. Caminos
- R. de la Vega, Ing. Caminos
- P. M. Catena, Ing. Caminos
- C. Pérez Cela, Ing. Caminos
- C. Mendoza, Ing. Caminos
- Luis Aldar, Ing. de Caminos
- C. R. Huidobro, Ing. Militar
- S. Catalán, Ingeniero Militar
- F. Derqui, Ingeniero I. C. A. I.
- T. Picó, Ingeniero T. P.
- F. Segovia, Ayudante O. P.
- Ricardo Oreja, Abogado
- Ignacio Arrillaga, Abogado
- M. Alvarez Salas, Médico
- Pedro Carreño, Médico
- J. M.ª Garaizábal, Médico
- Jaime Vergé, Médico

TELÉF.
71057, 71541
y 71542

DIANA. Artes Gráficas.—Larra, 6, Madrid.

Biblioteca Nacional de España