

100 de gastos de explotación, quedarían liquidadas unas 35.000 pesetas, que representa el 3,5 por 100 del millón de pesetas que se invirtieran para realizar las aludidas obras.

Claro es que los propietarios interesados, y en su representación el Sindicato, á cuyo cargo corre al presente el régimen y administración del canal, deberían ser los que promovieran y esudiaran tan útil obra, que para ellos representa una creación de nueva riqueza de 1.900 hectáreas de terreno, que puede valuarse en 9.500.000 pesetas, y con un esfuerzo relativamente pequeño.

A la Administración sólo le toca ejercer la tutela conveniente sobre el Sindicato, para darle toda clase de facilidades, á fin de que vaya mejorando progresivamente el citado servicio y plantee el seguro de su dotación y aumento de riego, á la par que el saneamiento de la parte inferior de la derecha del Delta en la forma ya indicada.

Si el Sindicato, sea por la causa que fuera, no cumpliera debidamente su misión, el Estado debería otra vez encargarse de la administración del canal y emprender en tiempo oportuno las indicadas obras para la extensión del riego y saneamiento de terrenos, en la seguridad que hallaría la remuneración del capital empleado, ya en la recaudación del canon, ya en el aumento de contribución que deberían satisfacer los nuevos terrenos roturados.

ALEJANDRO RUBIO.

PANTANOS Y CANALES DE RIEGO

VIZCAYA

La proximidad de la región que comprende la provincia de Vizcaya, al mar Cantábrico, al que vierte la totalidad de sus aguas (excepción hecha de una pequeña zona situada al rededor de Ochandiano, en sus confines con la provincia de Álava, que vierte al Ebro), y la disposición orográfica de su accidentado terreno, son causa de que por la continua humedad de su clima y la pequeña superficie que corresponde á las llanuras y vegas, no existan los aprovechamientos de riegos ni se sienta la necesidad de crear los regadíos para conservar la humedad de los campos cultivados. Es por lo que, desde muy antiguo, se aprovechaban las corrientes de tierra en crear saltos generadores de energía mecánica aplicada á los proverbiales molinos y ferrerías de esta zona, á pesar de que todos los habitantes del interior, puede decirse, se dedicaban al cultivo de las tierras colindantes con sus moradas, las más de las veces trozos pequeños de laderas escarpadas, de donde sacaban las primeras materias que habían de constituir la base de su alimentación.

Hoy en día, por el establecimiento de los grandes centros industriales de la siderurgia, en las orillas del río principal, que cruza de Este á Oeste la zona media de la provincia, y muy particularmente en la parte navegable del mismo, por las facilidades que ofrece para el embarque al extranjero de los productos obtenidos, han tonido que abandonarse la mayor parte de esas ferrerías, cuyo origen se remonta al de la Historia, y poco á poco ha ido desmoronándose todo lo relacionado con las mismas, quedando en pie tan solo el salto de agua. Pero las aplicaciones de la electricidad, para crear luz y fuerza, han hecho que de pronto se haya acometido el aprovechamiento de estos saltos aquilatando los disponibles en los ríos principales y valiéndose de grandes cargas ó alturas en los afluentes y orígenes de los mismos para crear la energía potencial consiguiente, transformable en sus diversas manifestaciones, aplicadas á los usos industriales que mejor se prestan en cada localidad, y de aquí que la energía eléctrica sea la que hoy día predomina en todas las regiones de la provincia, siendo solicitada con avidez por las Empresas de tranvías en construcción y por fábricas que no disponen de la suficiente para las aplicaciones de sus respectivas industrias.

Por esta razón, y para regular esta clase de aprovechamientos, sería necesario estudiar concienzudamente todas las zonas de la provincia, corrigiendo las deficiencias notadas en los aprovechamientos así creados, en un periodo de tiempo relativamente corto, y sin más mira que la particular de cada uno, por cuanto perjudican á otros aprovechamientos anteriores, bien sea por el embalse de las aguas en unos artefactos ó por un desagüe excesivamente brusco en otros, que impide el regular disfrute de las situadas aguas abajo por el pequeño volumen

de sus retenidas. Al mismo tiempo pudiera contenerse la invasión de los lechos de los ríos y su aterramiento consiguiente, con grave perjuicio de las industrias antes citadas; pues las empresas mineras, á fin de beneficiar las antiguas escombreras abandonadas ó aprovecharse de yacimientos pobres, no se dan punto de reposo para establecer en las laderas correspondientes al emplazamiento de sus pertenencias *lavaderos de mineral*, que pudieran calificarse de *enturbiajeros de agua* y *aterraderos de presas*, dando lugar á fuertes reclamaciones de las entidades cuyos intereses se hallan vinculados en los saltos de agua respectivos, y de las Corporaciones como la de la Invicta Villa de Bilbao, que se ve constantemente perseguida por los efectos posteriores de esta clase de aprovechamientos. Una reglamentación severa y fuerte correctivo de los abusos que se siguen á todo aprovechamiento de aguas para lavaderos, haciendo que caduquen de hecho á la primera falta que se note en el cumplimiento de las cláusulas impuestas, caducidad que debiera decretarse por los Gobernadores civiles sin necesidad de recurrir al extenso trámite que lleva consigo el actual medio señalado en la legislación vigente, sería una medida conveniente y que pudiera hacerse extensiva á aquellas otras concesiones en las que los concesionarios no realizan las obras dentro de los plazos marcados, llegando algunos á no empezarlás siquiera porque saben es muy difícil se las calque el derecho otorgado, y en definitiva buscan tan sólo la prima ó beneficio que, en último resultado, pudiera surgir de la subasta.

Un estudio detenido de las modificaciones de la ley de aguas y la creación del oportuno reglamento para su ejecución, pudiera ser de inmensa utilidad, y, sobre todo, serviría de guía fijo para los encargados de la tramitación y su final resolución, especificando las cláusulas oportunas en cada caso, á las que debiera darse más carácter de descentralización, á fin de que no se explote la buena fe dando lugar á disposiciones que perjudican á grandes intereses.

Como complemento de estas modificaciones, la creación de jurados hidráulico-industriales, de un modo similar á los de riegos, pudiera cerrar armónicamente el ciclo de las relaciones entre la Administración y los particulares ó Empresas y Sociedades, y entre éstas últimas.

Los datos que de antiguo fueron recogidos por la Dirección hidrológica de Santander son muy detallados, por cuanto en los mismos se especifican la mayor partes de los ríos de la provincia de Vizcaya y sus afluentes, clasificados por órdenes, con la expresión de sus caudales ó gastos por unidad de tiempo en cada uno de los meses del año. Estos datos pudieran muy bien servir de base á la regulación citada de aprovechamientos, y de ellos se deduciría indudablemente la conveniencia de agrupar en diversas zonas los Sindicatos hidráulico-industriales, bien para un solo río, cuando éste tiene gran importancia, ó para grupos de varios cuando su entidad es de menor cuantía.

Así se evitarían en la mayor parte de los casos las continuas reclamaciones ó oposiciones que surgen en cuanto se denuncia un proyecto, sobre todo si es de alguna importancia, oposiciones que no prosperan desde el punto de vista técnico cuando en ellas se reconoce *tan sólo* el temor de la competencia ó el deseo de lucrarse á costa del peticionario; pero que si son atendidas en los recursos de alzada y se resuelven á favor del opositor, obligan después á los recursos contenciosos ante el Consejo de Estado, alargando los trámites de un expediente; y todo precisamente porque no está bien definida la ley de aguas, y de esa misma duda surge algún *quid pro quo*, que inutiliza todo el trámite seguido ante el Sr. Gobernador civil, aun en aquellos casos en que las resoluciones de esta autoridad causen estado.

ALAVA

Aun cuando se halla situada la mayor parte de esta provincia á una gran altitud sobre el nivel del mar, las montañas que las circundan entodos sus límites, que bien reciben la influencia directa de la costa Cantábrica ó la protegen de la radiación de las mesetas de Navarra y Castilla la Vieja, hacen que su clima sea suficientemente húmedo para no exigir regadíos los campos cultivados, pues ha sido muy raro el año que se haya perdido alguna cosecha por la sequía, y esto cuando ya ha llegado su grado á tal extremo que sus efectos han alcanzado á las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, cuya continua humedad es muy notoria.

La meseta más elevada de la provincia corresponde á la cuenca del río Zadorra, que con sus numerosos afluentes fertiliza los campos de media provincia, quedando solamente una pequeña zona que vierte hacia la provincia de Navarra entre Salvatierra y Ciordia y las vertientes orientales de las Sierras de Encía y Urbasa, desaguardo respectivamente á los ríos Arga y Ega, pues todo el resto de la provincia vierte hacia el Ebro, descontada la parte baja de la misma, en sus confines

septentrional y occidental con la de Vizcaya, que comprende los valles de Llodio, Llanteno, Oquendo, Arrastaria y Zuaza, y los pueblos importantes en ellos incluidos, Arciniega, Amurrio y Barambio, toda la que es tributaria del Nervión, y el Valle de Aramayona que envía sus aguas al río Deva por Vergara y Málzaga.

Como quiera que la zona occidental, confinante con Burgos, cuenta con numerosos ríos, abundantes, siendo los principales el Bayas, que partiendo de Murguía fertiliza con sus afluentes diversos toda la zona comprendida á ambos lados de la línea férrea de Bilbao á Castejón entre Izarra y Miranda, en cuyo último punto se incorpora al Ebro, y el río Omeçillo, que, á partir de las inmediaciones de Berberana, recorre los pueblos de Osma, Caranea, Espejo y Bergüenda, desaguardo al Ebro cerca de Puentelearrá; y unida esta circunstancia á las ya citadas de la gran altitud de esta zona y su proximidad á la vertiente del Cantábrico, resulta que la humedad del clima es suficiente para mantener la frescura de los campos y evitar las sequías.

En cuanto á la región meridional, que rodea el Condado de Treviño (que corresponde á la provincia de Burgos), fertilizado á su vez por el río Ayuda, que afluye en Lacorzana al Zadorra, puede considerarse dividida en tres vertientes, á saber: la del Inglares, que desde Pipaón, recorre los pueblos de Loza, Peñacerrada, Payueta, Berganzo, Ocio y Santa Cruz del Fierro, en sentido de Este á Oeste; la del Ega, que fertiliza asimismo los pueblos de Lagrán, Bernodo y Santa Cruz de Campezu, de Oeste á Este (límite de Navarra), y la vertiente meridional de la Sierra de Toloño, directa al río Ebro, conocida con el nombre de Rioja Alavesa, vertiente abrupta, en la que brotan numerosos manantiales constituyendo arroyos permanentes, aprovechados en excelentes condiciones por los pueblos de esta comarca para conservar el grado de humedad de sus viñedos tan notables, favorecidos además por la excelente orientación, que se amolda tan bien á esta clase de cultivo.

Por las breves consideraciones expuestas, se comprende que no es imperiosa la necesidad de los riegos en la provincia de Alava, y que en todo caso pudiera pensarse en ello con objeto de ampliar los aprovechamientos actuales de las tierras, haciéndolos extensivos á otras que se hallan abandonadas, por la menor facilidad de su cultivo en buenas condiciones y por la poca densidad de población, que no solicita los riegos, según ha podido comprobarse en la visita general verificada á la provincia durante el mes de Junio último.

En cuanto á los aprovechamientos de aguas para crear fuerza motriz, la iniciativa particular, especialmente en los últimos años, ha emprendido una marcha progresiva, y en los expedientes tramitados hasta la fecha, se ha dejado entrever la conveniencia de modificar la vigente ley de aguas y redactar un reglamento para su ejecución, según se ha señalado al tratarse de esta materia en la provincia de Vizcaya.

GRANADA

El accidentado suelo de esta provincia se halla surcado por gran número de cauces, entre los cuales los principales son el río Genil, el Guadiana menor y el Guadalfeo. Los tres nacen en esta misma provincia, cuyas elevadas montañas les dan, así como á sus afluentes, carácter torrencial. Los dos primeros son tributarios del Guadalquivir, y el último desemboca en el mar Mediterráneo.

A causa de la gran pendiente de estos cauces, la impetuosidad de las aguas inunda y arrasa frecuentemente los terrenos ribereños, y cuando pasan las épocas de las lluvias y del deshielo, escasea el agua para los más preciados terrenos de riego, en algunas comarcas.

Pero á manera de compensación de aquel peligro existe la ventaja de disponer de importantes energías naturales bajo la forma de saltos de agua, cuya explotación es de vital importancia en la actualidad, y frecuentemente es compatible con la de los riegos.

Siendo éstos objeto principal de esta reseña, corresponde considerar la inmensa riqueza que se crearía ejecutando el plan de que se da idea á continuación, tanto en lo que se refiere á la construcción de canales, cuanto á la de embalses para almacenar el agua de las avenidas, que sólo producen daños agua abajo, para distribuir las metódicamente aumentando los caudales de estiaje de los ríos.

* *

Cuenca del Genil.—La cuenca del río Genil la forman en el tramo de que se trata, las vertientes de las sierras Nevada, Harana, Tejeda y Parapanda, donde nacen los ríos Genil, Aguas blancas, Darro, Monachil, Dilar, Cubillas, Cacin, Milanos y Riofrio.

Estando utilizadas casi en su totalidad las aguas de algunos de

éstos, sólo se hablará sucintamente de los nuevos aprovechamientos posibles de mayor importancia.

* *

Pantano en el río Genil.—Las aguas de este río se utilizan por completo en la extensa vega de Granada, pero pueden ser almacenadas las de las avenidas, construyendo una presa próxima á Güejar-Sierra, que proporcionaría con 25 metros de altura una capacidad de 8 millones de metros cúbicos, con los cuales se pueden regar 1.800 hectáreas de los términos de Granada, Purchil, Cúllar y Alarfo. El costo aproximado de las obras necesarias sería 200.000 pesetas.

* *

Canal de Láchar.—Frente á este pueblo el río Genil ha recibido el caudal de importantes afluentes, y pueden ser derivados 2m³,5 por segundo para regar 8.000 hectáreas de terreno de los términos de Láchar, Huetor-Tájar, Villanova y Loja. La longitud del canal sería 35 kilómetros, y su coste aproximado 400.000 pesetas.

* *

Pantanos en los ríos Monachil y Dilar.—Las avenidas de estos ríos son de importancia, y pueden formarse embalses agua-arriba de los pueblos de estos mismos nombres, cuyas capacidades sumen 12 millones de metros cúbicos, que pueden destinarse al riego de 2.800 hectáreas de los términos de dichos pueblos y los de Alhendín, Otura, Armilla y Churriana. El coste aproximado de las obras sería 300.000 pesetas.

* *

Canal de Albolote.—Para regar 1.000 hectáreas de terrenos de excelente calidad de dicho pueblo, puede derivarse 500 litros continuos del río Cubillas por medio de un canal cuya longitud no excedería de 25 kilómetros. El coste total aproximado de las obras sería 350.000 pesetas.

La ejecución de este canal la acometió una empresa que obtuvo la necesaria concesión, abandonando después las obras á consecuencia de las dificultades que crearon los usuarios de agua-abajo, diferencias que pudieron ser esclarecidas haciendo prolijos aforos.

* *

Cuenca del Guadiana menor.—La cuenca de la parte de este río comprendida en esta provincia, la forman las vertientes de las Sierras, de Barea, de Cazorla, Nevada y Harana, que van origen á los ríos Barbata, Orce, Guardal, Castril, Cúllar, Guadalquivir, Guadalentín y Fardes. Afluente importante de éste es el río de Guadix.

* *

Canal de Campo Figue.—Los estimados terrenos de Campo Figue miden aproximadamente 2.500 hectáreas que pueden ser regadas derivando 800 litros del río Guardal, construyendo la presa agua-abajo de su confluencia con el Raigadas, y haciendo un canal de 8 kilómetros de longitud, cuyo coste no excedería de 70.000 pesetas.

* *

Canal del Campo del Rey.—Del río Castril puede derivarse á 5 kilómetros agua-arriba del pueblo de igual nombre un metro cúbico de agua, que fertilizaría el Campo del Rey, cuya extensión aproximada es de 4.000 hectáreas. La longitud del canal sería 10 kilómetros, y su coste aproximado 90.000 pesetas.

* *

Canal de Venta Quemada.—En este anejo de Cúllar existen abundantes veneros, que pudieran ser utilizados con pequeñísimo coste para el riego de 500 hectáreas del mismo término.

* *

Canal de Benamaurel.—A dos kilómetros agua-abajo de Castellájar, y con canal de 10 kilómetros de longitud, puede derivarse 2m³ continuos, para regar 7.500 hectáreas de buenos terrenos de los términos

de Castillójar, Benamaurel, Cortes, Baza y Zújar. El coste aproximado de las obras sería 300.000 pesetas.

*
* *

Canal del río Gólopór.—Este río, que nace en la Sierra de Baza, y que reunido con el Gállego forma el Guadalquivir, conduce un importante caudal de aguas subterráneas, que excede de un metro cúbico por segundo. Bastaría hacer una trinchera de 300 metros de longitud para llevar las aguas a la superficie del terreno. La zona regable mide 3.000 hectáreas en la margen izquierda del río Guadalquivir, y más de 1.000, correspondientes a los llanos de la Faura, situados en la ladera derecha. El coste total de las obras necesarias no excedería de 75.000 pesetas.

*
* *

Pantanos del Marquesado de Guadix.—La vertiente septentrional del macizo de mayor elevación de Sierra Nevada, termina en una extensa meseta que le sirve de enlace con la Sierra de Baza; dicha meseta es un puerto de gran extensión que divide las aguas de la cuenca del Andarax, de la oceánica del río de Guadix.

Los importantes barrancos de Bernal, Feroz Aldeiro, Ferreira y Yólar que afluyen a dicha llanura, tienen todos extensa cuenca, y construyendo en ellos presas convenientemente emplazadas, puede obtenerse un caudal de 40 millones de metros cúbicos, capaz para regar 12.000 hectáreas. De los pantanos deberán partir canales que se reunirán formando dos principales, el de Levante y el de Poniente. Este regaría los términos de Albuñón, Cogollos de Guadix y Policar, en una extensión de 2.000 hectáreas. El canal de Poniente debería ser trazado por el cerrajón de Alcedia y los pagos de Fuente-Alamo, Albarrán, Casablanca y Algibe quemado, en los términos de Calahorra, Charches, Guadix y Gor. Estos terrenos son de calidad superior y la zona regable excede de 10.000 hectáreas.

*
* *

Canal del Molinillo.—El canal más importante de aguas constantes del río Fardos, lo recibe de los importantes manantiales del Molinillo, que son tres, situados en el río Molinillo, cañada del Espino y barranco de la Ermita.

Dicho caudal excede de 2m³, y como los aprovechamientos existentes son exiguos, respetándolos puede contarse con dicha cantidad, que conducida por un canal de 18 kilómetros de longitud, por la ladera izquierda del Fardos, regaría más de 6.000 hectáreas de buenos terrenos, correspondientes a los términos de Diezma, Darro, Huélagos y Foneles. El coste total de las obras no excedería de 550.000 pesetas.

*
* *

Saneamiento de terrenos en los Montes de Granada.—Sirvieron de enlace a las sierras de Harana y de Huelma, se alzan las extensas y elevadas lomas denominadas Montes de Granada, cuyos terrenos son preciadísimos por las abundantes cosechas de cereales y legumbres que producen en años de sequía. En cambio los años lluviosos malogran las sementeras, principalmente en las partes bajas de las cañadas, donde se acumula gran cantidad de aguas.

Es importantísimo llevar a cabo el saneamiento de dichos terrenos, que suministraría gran caudal de aguas utilizables para el riego de grandes extensiones de terreno que existen agua-abajo en los términos de Iznalloz, Piñar, Cardela, Gobernador, Pedro Martínez, Labrecillas y Moreda.

*
* *

Cuenca del Guadalfeo.—Forman la cuenca de este río vertientes meridionales y orientales de Sierra Nevada, las septentrionales de la Contraviesa, y las occidentales de la de los Guájares.

Los ríos Cádiar, Trevélez y Toquésira reunidos, forman el río Grande, el cual, en su confluencia con el de Pinos, procedente del valle de Lecrín, toma el nombre de Guadalfeo.

*
* *

Canal derivado del río Cádiar.—El río de Bérchules, llamado de Cádiar, agua-abajo de este pueblo, conduce importante caudal de aguas, que sólo disminuye en los meses de Agosto y Septiembre durante el período que media entre la terminación del deshielo de las nieves y las primeras lluvias del otoño.

En término de Bérchules, y para regar los terrenos de este pueblo y los de Narila y Jorainatar, en una extensión de 3.000 hectáreas, puede derivarse un metro cúbico por segundo, por medio de un canal de 15 kilómetros de longitud, cuyo coste aproximado sería 90.000 pesetas.

*
* *

Pantano en el río Cádiar.—En la proximidad de la desembocadura de la rambla de Alcázar, puede establecerse un pantano regulador de las importantes avenidas del río de Cádiar, desde el cual debería partir un canal de 23 kilómetros de longitud, cuyo coste aproximado sería de 250.000 pesetas, para regar 500 hectáreas del término de Vélez Benandalla, 200 hectáreas del de Motril, y otras 200 del término de Calahonda. Estas 900 hectáreas se pagan en la actualidad a 1.000 pesetas cada una, pero como son susceptibles de producir caña de azúcar, el agua y las labores elevarían su precio a 8.000 pesetas. La riqueza total llegaría a 5.600.000 pesetas, cuando la actual es sólo de 900.000 pesetas.

*
* *

Pantano en el río Dúrcal.—Para utilizar las aguas de las grandes crecidas del río Dúrcal, puede establecerse un pantano capaz para 20 millones de metros cúbicos, que pueden utilizarse en el riego de 3.500 hectáreas de los términos de Padul, Dúrcal y Talará. La longitud de los canales principales sería de 16 kilómetros, y su coste aproximado, más el de la presa, sería 600.000 pesetas.

Existen aprovechamientos posibles e importantes de aguas, tanto superficiales como subterráneas, de las cuales no ha sido posible hasta ahora tomar datos. Todos ellos, utilizados convenientemente, tanto para el riego como para la producción de energía, transformarían notablemente la riqueza de esta provincia.

CORDOBA

Por la gran fertilidad del suelo, gran extensión de terreno laborable, la sequedad del clima y las facilidades que habría para la ejecución de las obras necesarias, esta provincia merece figurar, sin duda alguna, en primera línea en el plan general de las obras de riego.

*
* *

Río Guadalquivir.—Mediante un canal derivado de este río, que arrancase del sitio llamado «El Trafalgar», en el kilómetro 239 de su recorrido (término de Marmolejo) con la dotación de 4.000 litros por segundo en primavera y la mitad en estiaje, y una longitud de 40 kilómetros, podrían regarse más de 6.000 hectáreas de las vegas de Villa del Río, Montoro, Pedro Abad y el Carpio. El coste alzado de todas las obras necesarias puede calcularse en 1.750.000 pesetas.

*
* *

Pantano del río Guadalquivir ó de las Mestas.—El río Guadalquivir, afluente directo al río Guadalquivir por la margen derecha, nace en la confluencia de los ríos Guadalbarbo, Cuzna y Matapuercas. Se presenta en dicha confluencia u origen un vasto recipiente limitado por elevados corcos de donde sale el río por la estrechura llamada de la «Fies», punto muy indicado para el establecimiento de una presa de embalse. Esta presa, con 50 metros de altura y 140 de longitud en su coronación, podría embalsar más de 124 millones de metros cúbicos, cantidad que excede notablemente de la capacidad de los mayores pantanos de España; la posibilidad de llenar tan vasto embalse, resulta evidente con sólo el dato de que la cuenca de alimentación pasa de 1.500 kilómetros cuadrados, y la naturaleza rocosa de la misma.

Las aguas de este pantano seguirían el curso del Guadalquivir en una longitud de 8 kilómetros hasta la tabla de Don Sancho, y estableciendo en este punto una pequeña presa de derivación, arrancar en cañal por la margen derecha del río hasta el arroyo de «Aguas doradas» y desde aquí con un túnel de 3.500 metros salir al arroyo Guadalbarbo, evitando así el considerable desarrollo que necesitaría el canal en las abruptas laderas del Guadalquivir para salir al valle del Guadalquivir. Una vez cruzado el arroyo Guadalbarbo, el canal no ofrece dificultad de ninguna clase hasta Almodóvar, pudiendo regar las fértiles vegas de Córdoba y dicho punto en extensión de 15.000 hectáreas. La longitud del canal será de 43 kilómetros. El coste alzado de todas las obras puede evaluarse en 3.800.000 pesetas.

Pantano del Guadalbarbo.—En el arroyo Guadalbarbo, afluente directo del Guadalquivir por la margen derecha, existe una cerrada en el sitio llamado «Dacalamano», que reúne las mejores condiciones para el establecimiento de una presa de embalse que, con una altura de 30 metros y longitud de 90 en la coronación, podría retener 12 millones de metros cúbicos. Estas aguas deberían llevarse por el mismo curso del arroyo hasta el cruce del canal del Guadalmellato, donde entrarían a engrosar este canal. El coste probable de las obras necesarias puede evaluarse en unas 350.000 pesetas.

La División Hidrológica del Guadalquivir está estudiando los proyectos de este pantano y el del Guadalmellato, anteriormente citado, así como el canal de derivación correspondiente.

*
* *

Pantano de Guarromán.—El canal que habría de conducir las aguas de los embalses que acabamos de mencionar, cruza el arroyo Guarromán, también afluente del Guadalquivir, a poco más de un kilómetro aguas abajo de la cerrada del «Aguila», donde se podría establecer un embalse de 3.600.000 metros cúbicos, mediante una presa de 25 metros de altura y 100 de longitud en la coronación. Las aguas de este embalse pueden destinarse al riego de la inmediata y fértil vega en una extensión de 700 hectáreas, ó a engrosar las aguas del canal de Guadalmellato. El coste a zado de las obras en este último supuesto, puede evaluarse en 190.000 pesetas.

*
* *

Pantano del Guadiato.—En la cerrada de Valdeinfierno, en el kilómetro 129 del origen del río Guadiato, podría establecerse una presa de 5) metros de altura y 120 de longitud en la coronación, que produciría un embalse de 40 millones de metros cúbicos. Mediante un canal de 34 kilómetros, que cruzaría el Guadalquivir pasando a la margen izquierda, frente a Almodóvar del Río, y siguiendo río abajo, apoyado en las laderas de las colinas derivadas de la Sierra de Guadalcázar se podría regar la fértil vega de Posadas en una extensión de 6.000 hectáreas. El coste probable de las obras ascendería a 2 millones de pesetas.

*
* *

Pantano del Bombézar.—En el río Bombézar existen tres puntos muy adecuados para el establecimiento de embalses:

1.º En el kilómetro 63 en la cerrada de Cabriles. Longitud de la presa en la coronación, 85 metros; altura de la misma, 4) metros. Capacidad del embalse, 16 millones de metros cúbicos.

2.º En el kilómetro 81, después de la confluencia del Benajarafé. Longitud de la presa en la coronación, 110 metros; altura de la misma, 60 metros. Capacidad del embalse, 35 millones de metros cúbicos.

Y 3.º En la cerrada de los «Angeles», en el kilómetro 112. Longitud de la presa en la coronación, 90 metros; altura de la misma, 50 metros. Capacidad del embalse, 24 millones de metros cúbicos.

Los dos primeros embalses no tienen en su inmediación terrenos regables; las laderas del río son sumamente abruptas y de roca. Conviene que las aguas corran por el mismo cauce del río hasta el tercer embalse. Desde este último, y mediante dos canales que sigan, uno por la margen derecha y otro por la izquierda, y cuya longitud de ambos no pasaría de 10 kilómetros, se podrían llevar las aguas para el riego de las fértiles vegas de Escalonias, Moratalla, etc., de una extensión de 10.000 hectáreas. Sumados los tres embalses dan 75 millones de metros cúbicos de capacidad, que es de esperar que se llenen, teniendo en cuenta que la extensión de la cuenca del Bombézar es de 1.900 kilómetros cuadrados y el suelo de roca. El coste de las obras asciende a 2.500.000 pesetas.

OVIEDO

Obras de riego.—La utilidad de los riegos en esta provincia es innegable, puesto que su riqueza agrícola y pecuaria tiene por base la abundancia de las lluvias y la humedad del clima; pero la construcción de grandes obras para la mejora del régimen de los ríos y ampliación de las superficies regables, no es tan perentoria como en las se-
dientas llanuras de la meseta central de la Península, ni de tan urgente necesidad como en las provincias de Levante y Mediodía.

Bajan, como es sabido, las laderas de las montañas en esta provincia con rápido declive hasta las orillas de los ríos, corriendo éstos por el fondo de angostos valles, de fuerte pendiente longitudinal, que lo

permite ir aprovechando fácilmente sus aguas en el estiaje para regar las pequeñas vegas formadas en los ensanchamientos de las laderas. Las superficies regadas de esta suerte son en cada caso muy limitadas; pero la feracidad de las mismas, contrastando a veces con la esterilidad de las vertientes, sirve de ejemplo palpable de la virtud del riego; pues allí donde llega el agua, se forman siempre, sea cualquiera la naturaleza y profundidad del suelo, prados de no interrumpida verdura.

Hay, por esto, una obra de grandísima utilidad, aún no acometida, y cuyo ensayo corresponde seguramente al Estado, con objeto principalmente de desarrollar la iniciativa de las Corporaciones y particulares, que consiste en el aprovechamiento de las aguas en su nacimiento, por decirlo así. Pretender utilizar éstas, tomándolas directamente de los ríos, elevándolas con presas y ejecutando canales de gran longitud, es problema económicamente imposible; pero desviar de su curso muchas corrientes secundarias, antes de llegar a los valles principales; recoger los innumerables arroyos que se precipitan por las faldas de las montañas, y llevar unas y otros contorneando las laderas hasta donde lo consienta el caudal de sus aguas, es problema fácilmente realizable a muy poca costa, y de importancia capital: con la gran ventaja de que el rendimiento sería inmediato, pues la educación del labrador para el aprovechamiento del riego está hecha ya, en gran parte, por el cultivo de prados, principal producción a que habrían de dedicarse seguramente las superficies regadas.

De todas suertes, la índole del problema exige un estudio meditado del mismo, con objeto de no acometer la empresa sin garantía de éxito.

CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Importancia de la cuenca del Guadalquivir y de las cuencas parciales de sus afluentes.—Estos datos se refieren principalmente a la cuenca del Guadalquivir, que por su gran extensión, 56.542 kilómetros cuadrados, y la riqueza de las regiones que comprende, ofrece las mejores condiciones para el estudio y desarrollo de un plan de obras de riego, cuya realización reportaría inmensos beneficios a la agricultura en la extensa zona a que nos referimos. En esta cuenca están comprendidas las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla, que por su situación, clima y calidad de sus tierras de labor ocupan lugar preferente en la producción agrícola. También abarca en su extensión parte de las provincias de Granada, Málaga, Cádiz, Almería y Huelva, y algunas regiones de las de Ciudad Real, Badajoz y Albacete, todas ellas a cual más ricas por su producción, industria y comercio.

Considerando, en particular, las cuencas parciales formadas por sus afluentes de primer orden, de la margen derecha, algunas de ellas tienen por sí solas verdadera importancia y extensión, como sucede a las del Guadalimar, Rumbiar y Jándula, en la provincia de Jaén; Guadalmellato, Guadiato y Bombézar, en la de Córdoba, y las tres riberas de Huesna, de Viar y de Huelva, en la provincia de Sevilla.

Los afluentes de la margen izquierda forman también cuencas de importancia, como son las del Guadiana menor, del Genil, Guadajoz, Corbones, etc., si bien no ofrecen para nuestro estudio tan gran interés como las primeras, por prestarse aquéllas mejor al establecimiento de las obras de embalse.

De la cuenca del Guadalmellato ó Cuzna, en la provincia de Córdoba, nos ocuparemos especialmente después, por constituir el asiento de uno de los grandes embalses que pudieran realizarse con probable éxito, y que figuraría por sus condiciones y su capacidad entre los primeros de España.

Condiciones generales de estas cuencas.—Refiriéndonos a las condiciones generales de estas cuencas, se observa en ellas la posibilidad de implantar grandes mejoras en el aprovechamiento de sus aguas.

Conveniencia de reglamentar los aprovechamientos de aguas y verificar el deslinde de la zona de dominio público en los ríos.—Ante todo, conviene hacer notar que existe gran desconcierto en el plan establecido para el aprovechamiento de las aguas, sin contar las deficiencias en los medios empleados; pues, en general, se reducen a simples atajadizos, formados de ramaje y piedras, para desviar las aguas por una acequia mal trazada; es preciso fijar la atención en que la mayor parte de los aprovechamientos existentes se hallan arbitrariamente establecidos, sin obedecer a concesiones otorgadas mediante un proyecto aprobado; creados en su mayoría sin intervención del Estado, la Administración no ha podido dar reglas para su buena ejecución, ni fijar la dotación de aguas que a cada uno corresponde, ni las condiciones a que deben someterse los usufructuarios, los cuales in-

introducen á veces modificaciones en la situación y aun en el sistema de aprovechamiento, sin dar conocimiento de ellas á la Administración y sin preocuparse de los perjuicios que puedan irrogar á otros usufructuarios, no teniendo más ley que su capricho ó su conveniencia particular.

Justo es que desaparezca el estado de anarquía que reina en el aprovechamiento de las aguas; y si el Estado ha de emprender obras de riego en grande escala, debe ante todo ocuparse de la reglamentación de todos los aprovechamientos existentes, sin cuya medida general no podría dar resultados beneficiosos un plan de obras de riego, por muy bien estudiado que fuese.

Al propio tiempo urge verificar el deslinde de la zona de dominio público en los ríos de alguna importancia, ampliando el servicio hidrológico para la realización de estos trabajos, y estableciendo una policía especial, con el personal necesario para hacer cumplir estrictamente los reglamentos y atender á la conservación de las márgenes y del cauce de los ríos, hoy en completo abandono y á merced de los propietarios ribereños.

Establecido este servicio, se podría también atender debidamente á la repoblación de los montes, fomentando las plantaciones en las márgenes de los ríos, que á más de evitar los grandes estragos de las inundaciones, producirían un rendimiento de no escaso valor por el aprovechamiento de las maderas, y mejorarían notablemente las condiciones climatológicas del país.

Continuando en el examen de las condiciones generales de estas cuencas tributarias del Guadalquivir, observamos que la mayor parte de sus corrientes presentan el carácter torrencial, abiertas en profundos barrancos, de excesiva pendiente, las aguas se precipitan socavando el terreno en la parte superior para formar grandes depósitos de acarreo en los lugares en que el valle ensancha y disminuye la pendiente; de aquí la variabilidad que se observa en el lecho de estas corrientes, y que constituye un obstáculo casi insuperable para el desarrollo de cultivos en las vegas, y para el empleo útil y beneficioso de las aguas en el riego. Muchas de estas corrientes quedan en seco en el estío, ya en parte, ya en su totalidad; y, por el contrario, durante el invierno, sus crecidas son extraordinarias y causan verdaderos destrozos en los terrenos de labor próximos é inferiores.

Estos efectos se han agravado sensiblemente por el afán con que han procurado nuestros labradores despoblar las sierras, cortando las especies arbóreas, que formaban verdaderos bosques, para roturar los terrenos y dedicarlos al cultivo de cereales; cuando por lo general estos terrenos por su constitución y excesiva pendiente no son propios para la clase de cultivo á que se les quiere dedicar.

Se ha venido así á favorecer la denudación de los terrenos constantemente provocada por la acción de la gravedad y de los agentes atmosféricos, y realizada en gran proporción por las lluvias torrenciales.

No nos permite la índole de este trabajo entrar en consideraciones acerca de los graves perjuicios que han acarreado las roturaciones en nuestro país, por lo que nos limitaremos á señalar la gravedad del mal y la necesidad de remediarlo, emprendiendo cuanto antes la repoblación de nuestros montes y favoreciendo en lo posible el desarrollo de la vegetación en las márgenes de los ríos para oponer así barreras ó líneas de defensa contra la acción devastadora de las aguas torrenciales. También hemos de citar como medio eficaz para contrarrestar la denudación de los terrenos y sus desastrosos efectos, la ejecución de las presas de embalse, sencillamente construidas de piedra en seco, para detener los acarreos y disminuir la pendiente de los cauces, dividiéndolos así en tramos escalonados de poca pendiente.

Estas presas, convenientemente distribuidas en el curso de un río, á la vez que moderan las crecidas y regularizan el cauce, proporcionan el medio de utilizar, por el entarquinamiento de los terrenos, los limos fertilizantes que arrastran las aguas en sus grandes avenidas.

Conveniencia de estudiar un plan general de embalses en la cuenca del Guadalquivir.—Sólo nos resta ocuparnos de otra clase de obras que pueden emprenderse, las cuales, contribuyendo al mejor aprovechamiento y á la más acertada y útil distribución de las aguas en el riego, pudieran contribuir en muchos casos para disminuir los efectos y aun evitar las inundaciones tan terribles y asoladoras en ciertas comarcas; nos referimos á los pantanos en general, que tantos beneficios pueden reportar á la agricultura, y que construidos al objeto de alimentar un gran canal de riego, pueden cambiar la faz de una zona considerable de terreno, convirtiéndola, de estéril é improductiva, en rica y fértil, y llevar á las poblaciones inmediatas el germen de riqueza, transformándolas y embelleciéndolas con hermosos jardines.

La cuenca del Guadalquivir, por sus condiciones geológicas y disposición especial de sus corrientes, se presta muy bien al estudio de un plan general de embalses, pues las vertientes septentrionales, formadas por la cordillera Mariánica, presentan en sus cauces, tortuosos é irregulares, puntos muy adecuados, y algunos muy notables para construir embalses de importancia. Por otra parte, las extensas vegas y tierras de labor situadas á uno y otro lado del Guadalquivir, en su región media é inferior, comprendiendo las provincias de Córdoba y Sevilla, auguran un feliz éxito á esta clase de obras, presentando una extensa zona regable, ancho campo para el beneficioso empleo de las aguas retenidas por los embalses.

Pudiera resultar, como hemos señalado, otra ventaja inmensa de la realización de estas obras. Recogidas en vastos depósitos, cerrados por diques, las aguas invernales de las cuencas ó ríos importantes, afluentes del Guadalquivir, como estos ríos son los que determinan en muchos casos las grandes crecidas del Guadalquivir, y por consiguiente las terribles inundaciones que tantas veces hemos tenido que lamentar en la ciudad de Córdoba, y especialmente en la de Sevilla, es claro que almacenado un volumen considerable de estas aguas en los mismos cauces de los diversos afluentes, y cesando las lluvias antes de llenarse los depósitos, se evitarían por completo los efectos de las inundaciones.

Respecto al aprovechamiento de las aguas embalsadas, conviene hacer un estudio detenido en cada caso, para adoptar el sistema más conveniente y económico en la conducción y distribución de las mismas, ya sea derivando del río principal un gran canal lateral, dispuesto de manera que pueda recoger en su trayecto las aguas embalsadas en los ríos afluentes del principal, cuyas aguas podrían hacerse correr por los mismos cauces de estos afluentes hasta el punto en que llegaran á ser recogidas por el gran canal lateral, mediante obras adecuadas y dispuestas al efecto; ya en otros casos podrá no ser conveniente la construcción de un canal lateral, limitándose á recibir las aguas procedentes de los embalses en el cauce del río principal cuando, como sucede en el estío, el caudal de este río no fuese suficiente para atender á los aprovechamientos ó industrias creadas en el mismo; ó bien puede ocurrir que por la importancia del embalse, las condiciones del terreno y la extensión de la zona regable, conviniese desde luego, bajo el punto de vista económico, la construcción de un canal derivado del mismo pantano ó de un punto cualquiera del río secundario en que se hallase aquél enclavado.

No hacemos más que indicar estas soluciones, sin detenernos á examinarlas, pues nuestro objeto no es otro que dar una ligera reseña de las obras que pueden acometerse en esta región del Guadalquivir con verdadero éxito y beneficios inmensos para la agricultura y la industria en general.

Para completar estas nociones, y presentar datos prácticos referentes al asunto que nos ocupa, damos á continuación un estado en que se marcan los puntos adecuados para establecimiento de pantanos, presas de embalse ó de detención de los acarreos del Guadalquivir y en sus afluentes más notables, así como en los sitios en que se presenta un salto natural utilizable en determinados casos como fuerza motriz para las aplicaciones de la industria.

Cuenca del Guadalquivir.—Pantano de las Mestas y canal derivado del Guadalquivir.—El pantano de las Mestas, que en la actualidad estudia la División Hidrológica, tiene su emplazamiento en una extensa cuenca formada por tres ríos importantes, el Guadalbarbo, el Cuzna y el Matapuercas ó río de Vacas, que vienen á confluír en un punto conocido con el nombre de Estrechura de la Tiosa, en el que se proyecta construir el dique de cerramiento ó presa del pantano. El más importante de estos ríos es el Cuzna, que ocupa la región central, y que á partir del punto de unión de los tres ríos se prolonga con el nombre de río Guadalquivir hasta su confluencia con el Guadalquivir. La región hidrográfica formada por estos tres ríos tiene su origen en la divisoria principal del Guadiana y del Guadalquivir, la que limita esta región, en su parte septentrional, en donde presenta la cuenca una gran extensión, estrechándose notablemente en el punto de confluencia de los tres ríos citados, de modo que forma como un vasto recipiente ó vaso natural, circundado por elevados cerros, y en el cual las aguas tienen salida únicamente por el estrecho valle del Guadalquivir.

Para formarse idea de la importancia de esta región, para constituir un embalse, que seria notable por sus proporciones, baste decir que la extensión total de la cuenca es de 1.246,50 kilómetros cuadrados. Levantado el plano de este inmenso depósito natural, y deducida la superficie de la curva de nivel, á 50 metros de altura sobre el fondo del río, en el emplazamiento de la presa, ha resultado un área de

7.011.300 metros cuadrados; y hecho un cálculo aproximado del volumen del agua que puede almacenarse para los citados 50 metros de altura de la presa, resulta de la cubicación la cantidad de 124 millones de metros cúbicos, que excede notablemente á la capacidad de los más grandes pantanos de España.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Congreso internacional de Mecánica aplicada.

El Congreso internacional de Mecánica aplicada que se reunirá en París con motivo de la Exposición universal, se celebrará durante los días 19 á 25 de Julio de 1903.

Serán miembros del Congreso:

- 1.º Los donantes que hayan contribuido, por lo menos, con 50 francos.
- 2.º Los que se adhieran y satisfagan la cuota, que se ha fijado en 25 francos.
- 3.º Los Delegados de las administraciones francesas y de los Gobiernos extranjeros, así como los miembros honorarios y los del Comité de patronato.

Los miembros del Congreso recibirán una tarjeta que les será entregada por el Director general de la Exposición; serán los únicos que tendrán derecho á asistir á las sesiones del Congreso y á las visitas á la Exposición y á varios establecimientos científicos é industriales; recibirán gratuitamente las actas sumarias de las sesiones y la relación detallada de los trabajos del Congreso que se publicará por la Comisión de organización.

Para adherirse hay que dirigirse á M. G. Richard, Ingeniero civil de minas, miembro honorario del Consejo y agente general de la «Société d'encouragement pour l'industrie nationale», tesorero del Congreso, rue de Rennes, 44.

He aquí el programa del Congreso:

Programa de los asuntos de que se tratará en el Congreso internacional de Mecánica aplicada.

PRIMER ASUNTO. *Organización de los talleres mecánicos, y particularmente de los talleres de construcción mecánica.*—Distribución del local, del trabajo, de las herramientas; maquinaria, máquinas-herramientas, recambios, fuerza motriz, transmisiones, recepción de los materiales, comprobación, ajuste, pruebas, expedición. Organización económica, organización obrera.

Será interesante presentar monografías de talleres bien instalados.

SEGUNDO ASUNTO. *Laboratorios de mecánica.*—Maquinaria, instalación, métodos de ensayos mecánicos, monografías de laboratorios existentes.

TERCER ASUNTO. *Aplicaciones mecánicas de la electricidad.*

CUARTO ASUNTO. *Transmisiones diversas, aparatos elevadores y de transporte.*—Transmisiones á grandes distancias, transmisiones en los talleres, embragues, cambios é inversiones de velocidad, grúas, cables, puentes-grúas, ascensores, etc. Caminos de hierro de las fábricas, funiculares, transportes aéreos, cadenas flotantes, etc.

QUINTO ASUNTO. *Motores hidráulicos.*—Tipos nuevos de ruedas y de turbinas, construcción, aprovechamiento, aplicaciones.

SEXTO ASUNTO. *Calderas de elementos pequeños y muy pequeños.*—Las calderas de elementos pequeños han adquirido gran desarrollo desde el Congreso de 1889; las de elementos muy pequeños no existían entonces más que en embrión. Hacer constar los progresos realizados, constitución, circulación, resultados, seguridad, aplicaciones.

SÉPTIMO ASUNTO. *Máquinas de vapor, rápidas, rotatorias y turbinas de vapor.*—Constitución, construcción, funcionamiento, conservación, resultados, aplicaciones.

OCTAVO ASUNTO. *Motores térmicos.*—Máquinas de gas, de aceite, de esencias, de gases pobres, de ácido carbónico, etc. Construcción, aplicaciones, resultados.

NOVENO ASUNTO. *Mecánica de los carruajes automóviles.*—El rápido desarrollo de la industria de los automóviles, ha dado origen á proble-

mas cuyas soluciones interesan á la mecánica en general: motores ligeros y rápidos, transmisiones especiales, órganos nuevos, como llantas neumáticas, ejes quebrados, cojinetes de bolas, etc.

Perfeccionamientos recientes en la superestructura de los caminos de hierro alemanes.

En el *Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer*, del mes de Junio, se resumen los perfeccionamientos que en Alemania se han introducido durante los últimos años en los caminos de hierro, impuestos por la necesidad continua de aumentar la velocidad y la carga de los trenes.

Experimentos numerosos hechos en los caminos de hierro del Estado prusiano, han demostrado principalmente que es necesario adoptar carriles posados y de patín, reforzar las uniones y modificar las condiciones de establecimiento del balasto y de las traviesas.

Se ha aumentado la longitud de éstas, ya sean de madera, ya de hierro; hoy tienen, en general, una longitud de 2^m,70 en lugar de 2^m,50; el cajeo se ha suprimido, y se ha reemplazado por la colocación de platinas de apoyo.

El empleo del balasto de piedra menuda sobre un afirmado ó sobre un lecho de arena, se ha extendido mucho.

La longitud de los carriles se ha aumentado desde 9 á 12 metros. La separación de las traviesas de 0^m,95 á 0^m,80 por término medio. Se ha aumentado la dureza de los carriles, cuyo metal acusa en los ensayos de tracción una resistencia de 65 y aun de 75 kilogramos por milímetro cuadrado. El peso del carril por metro, llega á ser hoy día de 47kg,5.

La perforación de las traviesas, que, muy frecuentemente, son de haya, se efectúa actualmente antes de crasotizarlas, lo cual retrasa la destrucción, que generalmente comienza en los puntos de unión de las traviesas con los carriles.

Alumbrado eléctrico en los trenes.

En el *Engineer* de 14 de Julio, se estudia el alumbrado de los vagones por medio de la electricidad, empleando acumuladores que se cargan por un dinamo movido por una correa que pasa por una polea calzada en un eje del vagón.

Indica el autor cómo se ha llegado á evitar las variaciones en la intensidad de las lámparas, cuando la velocidad del tren aumenta ó disminuye, variaciones que son debidas á las de voltaje de los acumuladores.

Con este objeto, el polo negativo del dinamo se enlaza directamente con los polos negativos de dos baterías iguales de acumuladores, así como á uno de los hilos de las lámparas. El polo positivo se enlaza directamente con el polo positivo de una de las baterías, y á través de una resistencia con el otro hilo de las lámparas y con el polo positivo de la otra batería. Una parte de la resistencia puede ponerse automáticamente dentro ó fuera del circuito, según que el dinamo esté en movimiento ó parado, y esta parte está escogida de tal manera que evita toda variación en la luz de las lámparas, puesto que la entrada en circuito se obtiene automáticamente por medio de un regulador de fuerza centrífuga.

El engrase se hace por circulación de aceite por medio de sifones; pero además, el tubo de alimentación de aceite está provisto de una válvula cuyo vástago lleva una pieza de hierro sometida á la acción de los electroimanes del campo. Cuando el dinamo funciona, la pieza de hierro es atraída y la válvula se abre; en cuanto el dinamo se para, la válvula se cierra.

El voltaje empleado es de 16 ó de 24 voltios; estos dos voltajes se obtienen con el mismo dinamo, fijando en su eje una polea más ó menos grande; los electroimanes pueden soportar sin recalentarse el aumento de voltaje. La armadura está constituida por un anillo Gramme con núcleo de alambre de hierro. El conmutador está dispuesto de modo que se pueda reemplazar fácilmente. La regulación del dinamo se obtiene solamente por el deslizamiento de la correa, para esto se le da la tensión más conveniente.

En el «Metropolitan Railway», cada vagón exige 120 bujías. Los acumuladores pueden suministrar el alumbrado durante nueve horas y media.

Esta aplicación es una prueba seria del sistema, puesto que en el lugar en que se emplea, los trenes tienen paradas cada cinco minutos.