

De lo expuesto resulta que es inútil exagerar las dimensiones de las compuertas de fondo, que si son grandes dificultan su maniobra con cualquiera altura de agua en los embalses, y debilitan mucho á las presas; que más que altas deben las compuertas ser anchas, para evitar todo remanso y no perturbar la marcha de las corrientes; y por lo tanto, siempre será preferible á una compuerta grande, dos ó más compuertas de dimensiones menores.

El desagüe lineal de todas ellas deberá ser suficiente para dar paso á toda el agua que llevan los ríos en la época en que las limpias hayan de hacerse, teniendo en cuenta que, como las presas se deben construir siempre sobre terreno impermeable, el agua á que deberá darse salida por los aliviaderos de fondo, deberá ser además de la corriente superficial que resulte al tomar los datos para este detalle de los proyectos, la corriente subálvea del río, que al encontrarse con los cimientos de la presa aparecerá en la superficie por no poder seguir su marcha á través del acarreo del río, aminorando la velocidad del agua, y por consiguiente su fuerza de arrastre de los sedimentos que se arrojan á la corriente para verificar la limpia del vaso del pantano.

ANTONIO LASIERRA.

PROVINCIAS ESPAÑOLAS

OBRAS DE RIEGO

(De *El Imparcial*.)

Extracto de los estudios hechos por los Ingenieros de Caminos.

SEGOVIA

La mayoría de las corrientes que discurren por el territorio de esta provincia tienen su origen en la comarca montañosa que forman el lindero sudeste y que constituyen la cordillera Carpeto-Vetónica, formando parte integrante de la cuenca del Duero, río en el que desaguan en la provincia de Burgos ó en la de Valladolid, llevando un caudal no escaso, producto de las abundantes nieves que cubren las sierras mencionadas más de cuatro meses al año.

Los ríos más importantes, citando los de Levante á Poniente, son: el Riaza, el Duratón, el Cega, el Pirón, el Eresma, el Voltoya y el Adaja, que constituye el lindero con la provincia de Valladolid.

El Riaza reúne en su curso, dentro de la provincia, el río Ayllón, el Ridaguas y diversos arroyos del partido de Riaza; al Duratón concurren el Serrano, Castilla, Pradera y varios arroyos de la sierra de Sepúlveda; el Cega recibe el Cerquilla y multitud de arroyuelos de los partidos de Cuéllar y Segovia; tributan al Pirón el río Polendos, el Maluca y otros de menos caudal; el Eresma se forma en su origen por la unión de los arroyos Cambrones y Balsain, incorporándose dentro de la provincia el río Frío, Milanillos y Moros; el Voltoya es afluente también del Eresma, al cual se incorpora en Coca, cersa del límite de la provincia.

Todos menos el Duratón se prestan para su utilización en riegos, siendo las obras que pueden ejecutarse de poco costo relativamente á la gran utilidad que habían de reportar.

Estas obras son de dos clases: pantanos de regularización y canales de riego.

* *

Pantano del Balsain.—El emplazamiento de la presa puede hacerse en las inmediaciones del sitio denominado «Las pasaderas», y su altura sería de 30 metros, pudiendo embalsar 1.500.000 metros cúbicos, con un costo aproximado de 180.000 pesetas.

* *

Pantano del Cambrones.—El emplazamiento de la presa puede hacerse en la toma de aguas de la cadera de Gamones, con una altura de 30 metros, pudiendo embalsar 700.000 metros cúbicos, con un costo aproximado de 200.000 pesetas.

Pantano de Francos.—Para el aprovechamiento del río Ayllón en riegos de los términos de Francos y Esteban-Vela, puede emplazarse cerca de Francos un pantano de una capacidad de 1.000.000 de metros cúbicos, con una altura de presa de unos 12 metros, del cual se puede derivar un canal para regar unas 500 hectáreas. El costo aproximado será de 150.000 pesetas.

* *

Pantano del Cega.—El emplazamiento de la presa puede hacerse cerca de Pedraza, pudiendo embalsar 2.000.000 de metros cúbicos con una altura de presa de 10 metros, y un presupuesto aproximado de 250.000 pesetas.

* *

Canal del Eresma.—Tiene este río un caudal mínimo de tres metros cúbicos por segundo, y llega á veces á un máximo de 60. En su unión con el Milanillo se presta para el establecimiento de una presa, derivando un canal de 12 kilómetros que podría regar 1.000 hectáreas en los términos de Valverde, Ontanares, Los Huertos y Carbonero de Ahusín.

El presupuesto podría ascender á 190.000 pesetas.

* *

Canal del Pirón.—De aforos practicados en este río resulta un caudal medio de cuatro metros cúbicos por segundo, siendo muy conveniente y fácil aprovechar sus aguas para riegos, estableciendo un canal cuyo punto de toma y presa podría hacerse cerca de Villovela, y con su recorrido, de unos 10 kilómetros, regar unas 1.500 hectáreas de los términos de Villove, Escarabajosa y Mozoncillo.

Presupuesto aproximado, 200.000 pesetas. Además del canal deben hacerse obras de encauzamiento ó defensa en el río, cerca de Mozoncillo.

* *

Canal del Cega.—El canal del Cega es de un mínimo de 1,50 metros cúbicos hasta 17 por segundo en las crecidas ordinarias; estableciendo una presa cerca de Muñozeros, podría derivarse un canal de 10 kilómetros para el riego de 1.000 hectáreas en los términos de Muñozeros, Veganzones y Turégano. Coste aproximado, 200.000 pesetas.

AVILA

PANTANOS.—Cuenca del río Tajo.—Río Alberche.—Estableciendo una presa en término de Navalsanz ú Hoyocasero, podría determinarse un embalse de agua suficiente para regar unas 3.000 hectáreas de terrenos correspondientes á los términos municipales de Hoyocasero, Navatagordo y Burghondo.

Dadas las condiciones hidrológicas de la cuenca de este río, podría llegarse á aquel resultado con una altura de presa de 40 metros, que daría en números redondos un embalse de 16 millones de metros cúbicos.

* *

Río Tiétar.—Una presa de 30 metros de altura construída frente á Casavieja podría dar un embalse de unos 10 millones de metros cúbicos para regar 2.000 hectáreas en términos de Casavieja y Lanzahita.

Los numerosos afluentes de este río permiten ampliar en términos muy notables la zona regable, con sólo llevar á cabo en ellos obras de poca importancia.

* *

Cuenca del río Duero.—Río Tormes.—Puede determinarse un embalse de unos 16 millones de metros cúbicos de agua de este río, construyendo una presa de 40 metros de altura en término de Navarredonda.

Esas aguas podrían destinarse parte á riegos y parte á aumentar el caudal del río en estiaje, con objeto de mejorar aprovechamientos existentes de aguas abajo del punto mencionado.

La superficie total regada sería próximamente de 3.000 hectáreas pertenecientes á Navarredonda y Navalperal.

Entre los afluentes de este río merecen especial mención el Corneja, cuyas circunstancias permiten hacer un embalse de 5 á 6 millones de metros cúbicos con una presa de 15 metros de altura establecida en término de Villafranca, pudiendo regarse una zona de 1.000 hectáreas.

Río Adaja.—Emplazando una presa en término de Villatoro de unos 30 metros de altura, puede producir un embalse de 10 millones de metros cúbicos y regar 2.000 hectáreas en términos de Villatoro, Muñana y Latorre.

En la cuenca de este río pueden construirse pantanos en varios de sus afluentes, mereciendo citarse por su importancia el Arevalillo y el Chico ó Sequillo, en los cuales pueden determinarse embalses de 6 millones de metros cúbicos con presas de 20 metros de altura, establecidas en términos de San Pedro del Arroyo y Tornadizos respectivamente, que permitirán regar 2.000 hectáreas por mitad en cada una.

En la actualidad se están llevando á cabo trabajos particulares para aprovechar aguas del río Voltoja, al objeto de abastecer la población de Avila, regar parte del término y establecer un importante salto de agua para fuerza motriz.

*
* *

CANALES.—Cuenca del Tajo.—Río Alberche.—Puede derivarse un canal de este río en término de Cebrosos, que con una longitud de 12 kilómetros podría regar una zona de unas 2.000 hectáreas en término de Cebrosos.

En dicho canal podrían establecerse dos ó tres saltos de agua para fuerza motriz.

*
* *

Cuenca del Duero.—Río Tormes.—Aumentando su caudal en estiaje con aguas del pantano ya citado, podría derivarse un canal de riego en término del Barco y regarse con él unas 1.000 hectáreas.

Entre los afluentes de este río, citaremos al Aravalle, del cual puede extraerse agua para regar 50 hectáreas, estableciendo las obras necesarias para dicho objeto.

MADRID

La provincia de Madrid pertenece á la cuenta del río Tajo, el cual la recorre en su parte meridional en una longitud de 48 kilómetros. El afluente más importante dentro de esta provincia es el río Jarama, que la atraviesa de Norte á Sur, y tiene en ella un recorrido de 112 kilómetros; á su vez son afluentes de este río el Lozoya y el Manzanares en la margen derecha, y el Henares y el Tajuña en la izquierda. Otros dos afluentes del Tajo recorren también la provincia de Madrid en más corta longitud que el Jarama, y son el Guadarrama y el Alberche.

En todos los cursos de agua mencionados se pueden efectuar obras para el mejor aprovechamiento de las aguas que por ellos discurren.

*
* *

Presa-pantano en el Tajo.—El río Tajo pasa en Madrid por los términos municipales de Colmenar de Opeja y Aranjuez, cuyas vegas se riegan en la actualidad en una extensión de 3.400 hectáreas por medio de dos acequias. El caudal que lleva el río Tajo es deficiente en años de sequía para regar por completo las dos vegas antes mencionadas, quedándose sin agua los usuarios inferiores del término de Aranjuez.

También ocurre que en las avenidas extraordinarias el Tajo se desborda en el malecón de la Solera y otros puntos del término de Aranjuez inundando la vega y causando perjuicios de consideración al Real Patrimonio y á los terratenientes particulares. Estos inconvenientes se evitarían haciendo un encauzamiento del río Tajo en parte del término de Aranjuez, y construyendo una presa-pantano que podría emplazarse en la provincia de Guadalajara, donde el Tajo va suficientemente encauzado, con lo cual se conseguiría retener parte de las aguas en las crecidas del río, las cuales podrían utilizarse para aumentar el riego de las vegas de Colmenar de Oreja y de Aranjuez y crearse en los términos de Estremera, Fuentidueña y Villamanrique.

*
* *

Obras en el Jarama.—Cruza ó toca en su curso el río Jarama los términos municipales de Patones, Torremocha, Torrelaguna, El Vellón, Talamanca, Valdetorres, El Molar, San Agustín, Fuente el Saz, San Sebastián de los Reyes, Alcobendas, Algete, Cobeña, Paracuellos, Barajas, Canillejas, Torrejón de Ardoz, San Fernando, Mejorada del Campo, Rivas, Velilla, Vacia Madrid, Perales del Río, Pinto, Valdemoro, San Martín de la Vega, Ciempozuelos, Titulcia y Aranjuez, uniéndose en este término al río Tajo.

El curso del del Jarama es muy sinuoso y va encauzado hasta el término de Torremocha; pero cruzando después por terrenos de aluvión producen excavaciones en unos puntos, y depósitos en otros, que originan variaciones del cauce y del régimen, sobre todo en las grandes crecidas, con grandes perjuicios para las propiedades ribereñas.

Los desbordamientos del Jarama se pueden evitar con obras de rectificación y encauzamiento desde el término de Torrelaguna hasta su desagüe en el Tajo. También convendría construir una ó dos presas pantanos en los términos de Patones y Torremocha, agua abajo de la confluencia del río Lozoya, cuyos embalses darían un total próximamente de 23 millones de metros cúbicos, y con una ó varias presas de toma, según conviniera, podría derivarse un canal ó varias acequias que regarían unas 6.000 hectáreas en las vegas de Talamanca, Valdetorres, Fuente el Saz, Algete, Cobeña, Barajas y Torrejón de Ardoz.

*
* *

Acequia Real del Jarama.—En los términos de Rivas y Velilla de San Antonio existen dos aprovechamientos, pero el más importante es la Real acequia del Jarama, que con una longitud de 31,820 kilómetros riega parte de las vegas de San Martín de la Vega, Ciempozuelos, Seseña y Aranjuez en una extensión de 2.000 hectáreas.

El caudal del río Jarama en el punto de toma de la acequia durante los meses de verano oscila según los estiajes entre 2.800 á 1.500 litros por segundo; por tanto, la prolongación de la acequia tal y como se proyectó en tiempo de Carlos III, internándose en la provincia de Toledo por los términos municipales de Añones, Villanueva de la Sagra y Mocejón, no produciría beneficio alguno mientras no se aumente el caudal, y á ello tienden las obras de encauzamiento del Jarama antes dichas, aún más, las que se proyectan en el río Henares y Manzanares. Aumentando el caudal en épocas de estiaje en 5 ó 6.000 litros por segundo, la prolongación de la acequia daría excelentes resultados, pues se podría regar 10.000 hectáreas en vez de las 2.000 que en la actualidad gozan de este beneficio.

*
* *

Pantano en el Tajuña.—El río Tajuña, cuyo cauce es bastante regular, es el mejor aprovechamiento para riegos en la provincia de Madrid, distribuyéndose sus aguas en varias acequias en unas 2.500 hectáreas de terreno situado en las vegas de Perales, Morata, Chinchón y Titulcia. Su caudal, que en épocas de estiaje es de 1.500 á 1.800 litros por segundo, es insuficiente para regar tanta extensión de terreno, motivándose por tal causa serios conflictos.

Estas deficiencias podrían evitarse construyendo un pantano de 4 millones de metros cúbicos de cabida en término de Ambite ó en la provincia de Guadalajara, según conviniese.

*
* *

Canal del Henares.—Hay un canal abandonado que tomaba sus aguas del río Henares en la provincia de Guadalajara y regaba algunos terrenos en esa provincia y de la de Madrid en término de Alcalá de Henares, el cual podría rehabilitarse si previamente se construyera un pantano en la provincia de Guadalajara.

*
* *

Río Lozoya.—Las importantes obras del Canal de Isabel II proporcionaren á esta corte el abastecimiento de aguas de excelente calidad tomadas del río Lozoya, y con la construcción de la presa y pantano de Mangirón y la terminación de las obras del tercer depósito, actualmente en construcción, quedará Madrid á la altura de las primeras capitales del mundo, tanto por la abundancia como por la buena calidad de sus aguas.

Es evidente que no se debe intentar el distraer ni una sola gota de agua para otros usos en que se consuma, y en tal concepto hay que prescindir en absoluto de nuevos proyectos ó estudios sobre el río Lozoya, que debe consagrarse con todo su caudal al abastecimiento de Madrid.

*
* *

Obras en el Manzanares.—El río Manzanares, de poco caudal é importancia, la adquiere grande por su proximidad á Madrid. Cruza los términos municipales de Manzanares el Real, Colmenar Viejo, El Hoyo de Manzanares, El Pardo, Aravaca, Pozuelo de Alarcón, Cha-

martín de la Rosa, Húmera, Real Casa de Campo, Madrid, Villaverde, Vallecas y Perales del Río. El insignificante volumen de agua que lleva este río durante cuatro ó cinco meses del año, que no llega el algunos estiages á 100 litros por segundo, causa perjuicios de consideración, no solamente por faltar el agua necesaria para los lavaderos y los baños, sino principalmente por las emanaciones mefíticas que se desprenden, que da origen á las enfermedades palúdicas tan frecuentes en toda la zona Sur y Sudeste de Madrid, y en los pueblos de Villaverde y Perales del Río.

Las obras que para evitar estos males deben empezarse son: 1.º, la de un colector general que lleve las aguas sucias fuera de la zona del extrarradio de la corte; 2.º, construir una presa-pantano agua abajo de la confluencia de los arroyos de la Parra y de Sacedón en el río Manzanares que embalse en la época de crecidas por lo menos 10 millones de metros de agua para aumentar el canal del río durante los cuatro meses de verano en 1.000 litros por segundo; 3.º, canalización del Manzanares en 15 kilómetros, á partir del Puente de San Fernando, y encauzamiento hasta la dosombocadura en el Jarama; 4.º, construcción de presas subálveas que hagan surgir á la superficie el caudal subterráneo que recorre el terreno de acarreo de su cauce, que tiene un espesor medio de unos 4 metros y por el que podía pasar un volumen de agua de 600 litros por segundo; 5.º, rehabilitación del canal del Manzanares, abandonado por falta de agua, y que después de ejecutar las obras anteriormente indicadas, podrían utilizarse por lo menos 1.700 litros por segundo, más las sustancias fertilizantes del colector general, en regar muchas hectáreas de terreno, que de estériles en la actualidad, se convertirían en las más fértiles de esta provincia.

* *

Obras en el Guadarrama.—El río Guadarrama pasa por la provincia de Madrid por los términos municipales de Cercedilla, Los Molinos, Guadarrama, Alpedrete, Collado, Villalba, Galapagar, Torrelo-dones, Colmenarejo, Villanueva del Pardillo, Majada Honda, Villanueva de la Cañada, Romerillos, Villafranca, Robledillo, Brunete, Villaviciosa, Sevilla la Nueva, Móstoles, Navalcarnero, Arroyo Molinos, Moraleja, Alamo y Batres.

Las obras que convendría ejecutar son: 1.º Construcción de una presa pantano cerca de Cercedilla, y otra en el sitio denominado Casa de la Moneda y otras dos agua abajo del término de Galapagar, para embalsar entre los cuatro 8.000.000 de metros cúbicos. 2.º Rehabilitación de la presa y canal de Gasco, abandonados por escasez de aguas, cuya longitud es de 30 kilómetros. 3.º Prolongación del canal en otros 28 kilómetros, por los términos de Majada Honda, Pozuelo de Alarcón, Húmera, Carabanchel Bajo y Villaverde para desaguar en el río Manzanares los sobrantes del riesgo de unas 1.000 hectáreas.

* *

Obras en el Alberche.—El caudal del río Alberche es de importancia, pues durante el verano no baja de 1.500 á 2.000 litros por segundo; pero yendo muy encauzado en la provincia de Madrid y sin terreno llano en sus inmediaciones, no pueden en esta provincia aprovecharse sus aguas para el riego, pero si en la de Toledo, en las vegas de Mérida y Escalona en una extensión de 1.500 hectáreas. Para obtener este resultado había que reforzar su caudal con una presa-pantano de 6.000.000 de metros cúbicos de cabida en el sitio denominado Pino del Mal Paso, una presa de toma y canal de derivación por la margen izquierda del Alberche, agua abajo de la confluencia con el Perales.

REVISTA EXTRANJERA

Puente del sistema Melan, en Steyr.

La importancia de la combinación del hormigón y el acero para la construcción de puentes, va haciéndose evidente por el creciente número de las aplicaciones del sistema en Europa y en América. Una muy reciente ha sido la construcción del puente de Steyr en Austria. El sistema Melan es muy conveniente para los arcos muy rebaja-

dos, como el de Steyr, que tiene 42 metros de luz y solo 2,85 de flecha.

Está formado este puente por seis arcos de celosía de acero con articulaciones en los arranques y en el vértice, embutidos en hormigón compuesto de una parte de portland, dos de arena y cuatro de piedra partida.

El hormigón se moldeó de suerte que no impidiera el juego de las articulaciones, formándose con cada una de las mitades del puente un monolito de hormigón con esqueleto de acero.

En las pruebas del puente, hechas con mucho cuidado, observóse una flecha máxima de solo 39 milímetros bajo una carga de 460 kilogramos por metro cuadrado.

Los frenos en los tranvías eléctricos.

A consecuencia de un accidente ocurrido en un tranvía de Bradford, el mayor Cardew, Inspector del *Board of Trade*, ha hecho varios experimentos acerca de los efectos de los frenos en los tranvías. De estos experimentos da cuenta la *Elektrotechnische Zeitschrift* de 8 de Diciembre último.

La línea en que ocurrió el accidente tiene una longitud de 4,5 kilómetros con pendiente media de 4,1 por 100 y máxima del 7 por 100; en la parte inferior de esta pendiente hay una curva de 15 metros de radio. Durante la bajada, cuando el conductor observó que la velocidad iba aumentando, mandó al cobrador que tirara de la cuerda del trole para suprimir el contacto, y apretó el freno de mano hasta impedir la rotación de las ruedas, y el coche, entonces, continuó bajando deslizando sobre los carriles como un trineo. El conductor no podía hacer nada con el freno de mano ni con el eléctrico, puesto que se había retirado el trole y no se podía hacer girar los motores en sentido inverso. El coche continuó bajando, y al llegar á la curva descarriló.

Algunos testigos afirman que la velocidad del coche en el momento de apretar los frenos era solamente de 8 kilómetros por hora, pero el mayor Cardew cree que los testigos están equivocados y que la velocidad debía de ser superior á la permitida de 9,5 kilómetros por hora. Con esta velocidad, el freno eléctrico, como las pruebas lo han demostrado, es eficaz todavía.

En las pruebas, el mayor Cardew dejó bajar libremente dos coches hasta que alcanzaron la velocidad de 32 kilómetros por hora, y entonces hizo funcionar los frenos eléctrico y de mano. El camino recorrido después de funcionar los frenos fué de 20 metros, de suerte que, teniendo en cuenta la altura de caída, la fuerza retardatriz era próximamente la cuarta parte del peso móvil. Cuando las ruedas giran, es, pues, un 25 por 100 el coeficiente de rozamiento, mientras que el día del accidente, en que las ruedas deslizaban sin girar, el coeficiente era sólo un 7 por 100.

Hicieronse luego pruebas sucesivas para cada freno aisladamente, y con la misma velocidad en el momento de enfrenar, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Freno eléctrico, 34 metros. Freno de mano, 58 metros. Freno sobre el carril, 169 metros.

El freno sobre el carril consistía en zapatas de hierro, cuya parte inferior estaba cubierta de madera y se apoyaba en el carril; de este modo una parte del peso del coche carga sobre las zapatas, aliviando consiguientemente las ruedas. Con esto se disminuye el efecto del freno sobre las ruedas y se aumenta el peligro de descarrilamiento en las agujas y en las curvas. No se puede, pues, considerar este freno sobre el carril como eficaz para los casos de peligro, si bien puede ser útil para el servicio normal.

De las pruebas resulta que el freno eléctrico es el más eficaz. El freno de mano es difícil de manejar bien, y necesita mucha atención por parte del conductor. Este, cuando ve que la velocidad va aumentando, aprieta el freno cuanto puede, con lo que en lugar de disminuir ó evitar el peligro, lo aumenta. Sería preciso que se pudiera disponer para los tranvías de un freno que pudiera ejercer toda la acción necesaria, pero sin llegar á inmovilizar las ruedas.

Diversos sistemas se han propuesto. Algunas compañías de tranvías, como la de la Third Avenue de Nueva York, han provisto sus coches de frenos de aire comprimido. La compresión del aire se efectúa por un electromotor pequeño, acoplado á un compresor. El regulador eléctrico del coche está dispuesto de modo que cuando funciona el freno queda cortada la corriente que va de la línea á los motores.

Según vemos en la *Railroad Gazette* de 7 de Abril, en este mes de Mayo el *Board of Railroad Commissioners*, del Estado de Nueva York, hará pruebas de frenos, ensayando cuantos sistemas se presenten y parezcan útiles.