

III CONGRESO  
NACIONAL  
DE ALEGOS

3

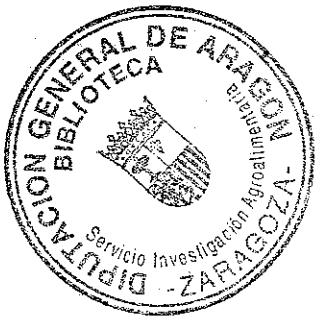
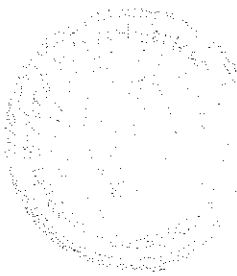
Z-1-119

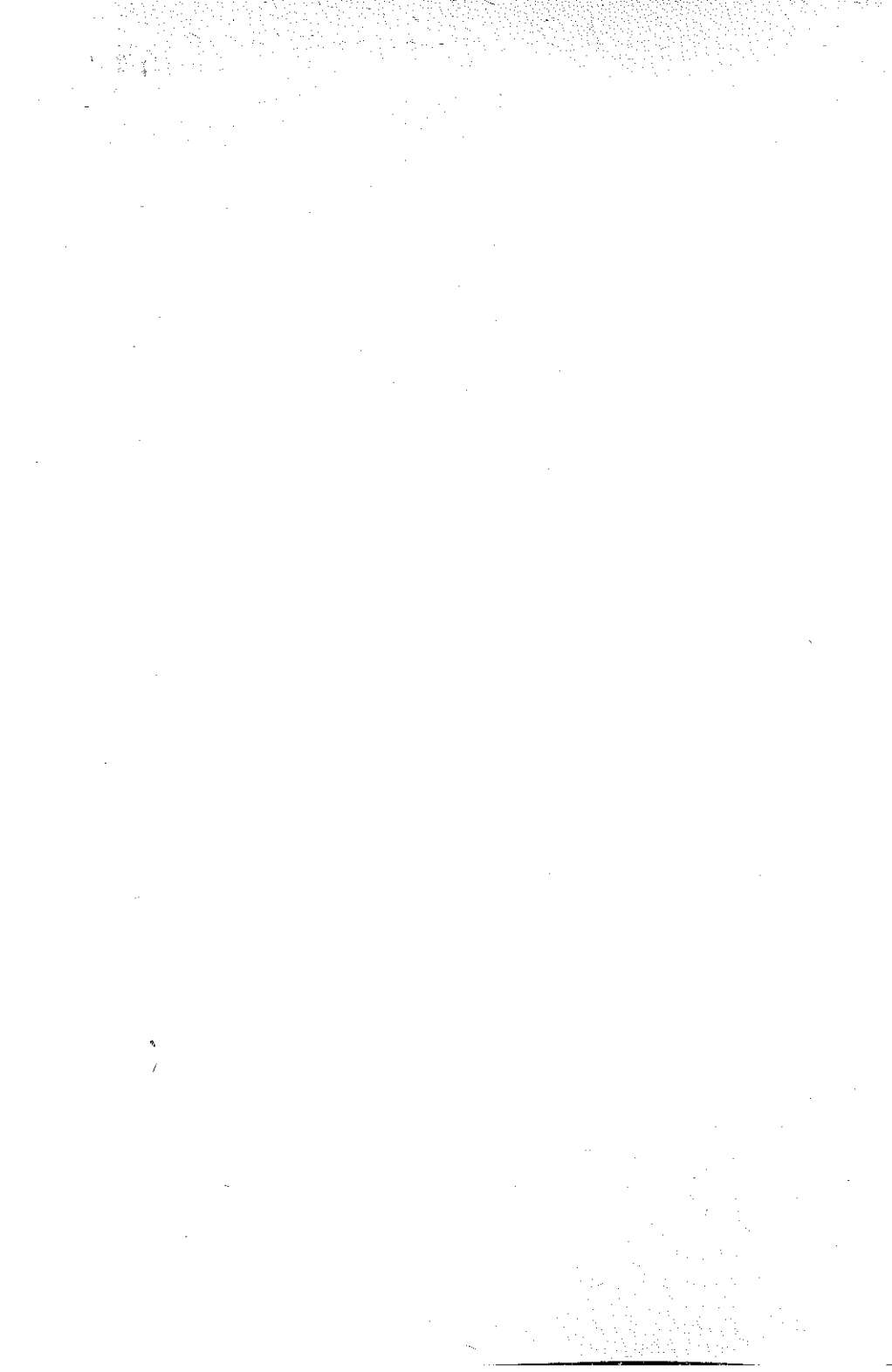
Z-1-119

7-1-119

NME1295

10543







*Quirós*



### III CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS





# III Congreso Nacional de Riegos

celebrado en Valencia

los días 25 de Abril al 3 de Mayo de 1921

---

TOMO III

COMUNICACIONES



VALENCIA

IMPRENTA HIJO DE F. VIVES MORA  
HERNÁN CORTÉS 8

1922



# ÍNDICE DEL TOMO III



## COMUNICACIONES

	Págs.
Colonización de las grandes zonas de regadío. Relaciones entre propietarios y cultivadores, por <i>D. Virgilio García Antón</i> , Ingeniero de Caminos	3
Consideraciones de orden técnico y económico respecto a la transformación de terrenos de secano en regadío, por <i>D. Enrique Giménez Girón</i> , Ingeniero Agrónomo.	39
Los pequeños regadíos. Medios de favorecer prácticamente su establecimiento, por <i>D. Fidel Royo</i>	63
Los pequeños regadíos. Los riegos en la Conca de Tremp, por <i>D. Jaime Laforga</i> , Secretario de la Comunidad de regantes ribereños del Noguera Pallaresa en la Conca de Tremp	67
Un medio práctico de favorecer el establecimiento de pequeños regadíos, por <i>D. Francisco G. de Membrillera</i> , Ingeniero de Caminos.	81
Nuevos regadíos en España, por <i>D. Roberto Vañó Morillo</i>	85
Los pequeños riegos en la región de Valencia. Manera de estimularlos y propagarlos en el resto de la nación, por <i>D. Luis García Ros</i> , Ingeniero Jefe del Distrito Minero de Valencia	99
Ensayo de Estadística de los alumbramientos de agua para pequeños riegos de la provincia de Valencia, por la <i>Federación Valenciana de Sindicatos Agrícolas</i> . Anexo a la Memoria sobre «Los pequeños riegos» presentada por <i>D. Luis García Ros</i>	139
Sindicato de Riegos de Torrente: Acrecentamiento de aguas para el riego, por <i>Mannuel Rodrigo</i> , Director técnico.	153
Región del Río Segura. Lo que es y lo que puede ser, por <i>D. F. M. Muñoz Palao</i>	181
Los riegos de senia que emplea Benicarló, por <i>D. José M. Arnau Miquel</i> .	179
La huerta-jardín del obrero, por <i>D. Rafael Font de Mora</i> , Ingeniero agrónomo	197
Los riegos de la villa de Altea y su derecho consuetudinario, por <i>D. Francisco Martínez y Martínez</i> , Abogado.	203
Por tierras de Castilla «El Canal del Cura», por <i>D. Antonio Ruiz Gonzalo</i>	219

Nuevos cultivos de regadío e intensificación de los existentes en la provincia de Alicante, por <i>D. José María Serra</i> , Administrador-Secretario del Consejo de la Compañía de Riegos de Levante	237
Conveniencia de completar con un especial servicio de Meteorología agrícola el de Meteorología general que en España se realiza, por <i>D. Mariano Fernández Cortés</i> , Ingeniero agrónomo	249
Proyecto de Módulo, por <i>D. Cornelio Arellano</i> , Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	273
Boqueras de canales en general y depósitos de carga en los canales industriales, por <i>D. Cornelio Arellano</i> , Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	289
Técnica del riego, principalmente en los nuevos regadíos, por <i>D. Francisco Pando Argüelles</i> , Ingeniero agrónomo	353
Importancia que en gran número de cultivos de regadío tiene la condición de las semillas empleadas y necesidad de legislar sobre el comercio de las mismas, por <i>D. Antonio García Romero</i> , Ingeniero agrónomo Director de la Estación de ensayo de semillas de la Moncloa	387
El aspecto sanitario de los riegos, por <i>D. José Chabás</i> , Director de la «Revista de Higiene y de Tuberculosis», de Valencia	399
Competencia de los Jurados de Riegos, por <i>D. Santiago de Riba</i> , Exteniente de Alcalde del Ayuntamiento de Barcelona Secretario-Letrado de la Acequia Condal de Barcelona Director de la oficina jurídico-administrativa del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro	405
Constitución y régimen de un organismo permanente para el estudio, fomento y propaganda de los riegos en España, por <i>D. Luis Jordana de Pozas</i> , Catedrático de la Universidad de Valencia	413
Constitución y régimen de un organismo permanente para el estudio, fomento y propaganda de los riegos en España, por <i>D. José María Ibarra y Folgado</i>	419
Algunas consideraciones sobre el aprovechamiento de los canales de riego para la piscicultura, por <i>D. Luis Pardo García</i> , Profesor Ayudante del Instituto General y Técnico de Valencia	427
Completa organización de los Registros de aprovechamiento de aguas públicas. Su eficacia, por <i>D. Santiago de Riba</i>	441
Nuevos cultivos de regadío. Cultivos forestales y prados artificiales, por <i>D. Andrés Giménez Soler</i> , Catedrático de la Universidad de Zaragoza	461
Ensayo de una bibliografía española de aguas y riegos, por <i>D. Luis Jordana de Pozas</i> , Catedrático de la Universidad de Valencia	465

# COMUNICACIONES





COLONIZACION DE LAS GRANDES ZONAS  
DE REGADÍO.  
RELACIONES ENTRE PROPIETARIOS  
Y CULTIVADORES

POR

D. VIRGILIO GARCIA ANTON

Ingeniero de Caminos





## COLONIZACION DE LAS GRANDES ZONAS DE REGADÍO. RELACIONES ENTRE PRO- PIETARIOS Y CULTIVADORES : : : : :

### I.—ESCASA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN LAS GRANDES ZONAS DE REGADÍO Y MALES QUE OCASIONA

La Comisión permanente de los Congresos Nacionales de Riegos acordó someter al tercero de ellos, entre otros temas de grandísima importancia, el que sirve de epígrafe a este boceto de estudio que tenemos el honor de presentar a la deliberación de los ilustrados congresistas.

De todos es un hecho conocido que el absentismo, en nuestra Nación, ha ido progresando en proporciones aterradoras, hasta el extremo de poder asegurar que, en general, viven en el campo o en los pueblos los propietarios que se ven obligados a ello e imposibilitados materialmente de trasladar su residencia a las grandes urbes. Seguramente que se registran poquísimos casos en que aquéllos residan al pie de sus haciendas rurales si está en sus manos o medios de fortuna arrendarlas y poder, en consecuencia, residir en poblaciones de gran vecindario en que el confort y diversiones en general hacen más agradable y llevadera la vida, siquiera sea acortando ésta por el exceso de tensión nerviosa ocasionada por la abundancia de placeres de todas clases que anidan y brindan a todos en las grandes urbes. Consecuencia de este éxodo son las lamentaciones que continuamente se oyen de que el campo se despuebla y, como consecuencia, faltan brazos para la agricultura,

los que se encuentran en exceso, en especial en los talleres de las grandes poblaciones, ocasionando los males y perjuicios anejos a tal abundancia. No insistimos más sobre este particular de todos conocido; le señalamos, únicamente porque sirve de base o punto de apoyo a nuestro estudio sobre el tema enunciado.

II.—ES PRECISO REINTEGRAR BRAZOS A LA AGRICULTURA—  
LA VIGENIE LEY DE AGUAS PUEDE SERVIR  
DE BASE PARA ELLO

Ciertamente que, para que la Sociedad en general cumpla el fin que por Dios está llamada a realizar, deberá ser la resultante de todos cuantos elementos la integran, y cada uno, a su vez, deberá estar representado en su verdadera proporción, relativamente a los demás, pues de otro modo sobrevendría el desequilibrio entre ellos y aquella resultante no sería la perfecta y verdadera. Pues bien; puede asegurarse que el elemento o fuerza componente que corresponde a la población rural, no está debidamente representado, con relación a los demás; en el momento actual, se halla en defecto, no por el elemento obrero solamente, sino por la carencia de propietarios que, poseyendo la necesaria ilustración y cultura general y agrícola, puedan dar con su trabajo e inteligencia mayor rendimiento a sus propiedades, y, como consecuencia, también mayor producción a la Nación, lo que, en resumen, se traduciría en un mayor abaratamiento del coste de la vida.

Si se consiguiera colonizar con facilidad y economía las grandes zonas de regadío, puede asegurarse que los males acabados de enunciar desaparecerían, así como todos los que de ellos son secuela, que aún son mayores y de peores consecuencias sociales, y no solamente se eliminarían aquéllos, sino que se convertirían en bienestar particular y social.

Hay, pues, que reintegrar al campo los brazos que necesita y le pertenecen.

¿Qué medios hay para ello? Desde luego, que con dos elementos basta para conseguir el fin propuesto. Son éstos el dinero y la cultura; que en éste como en todos o la mayor parte de los problemas, son con los que en definitiva se resuelven.

La vigente Ley de Aguas de 13 de Junio de 1879, en su artículo 195 dice lo siguiente: «Durante los diez primeros años se computará a los terrenos reducidos a riego la misma renta imponible que tenían asignada en el último amillaramiento en que fueron considerados como de secano y con arreglo a ella satisfarán las contribuciones e impuestos.»

A su vez, el 197 de la misma Ley especifica que «Tanto en las concesiones colectivas otorgadas a propietarios, como en las hechas a empresas o sociedades, todos los terrenos comprendidos en el plano general aprobado de los que pueden recibir riegos, quedan sujetos, aun cuando sus dueños lo rehusen, al pago del canon o pensión que se establezca, luego que sea aceptada por la mayoría de los propietarios interesados, computada en la forma que se determina en el número tercero del artículo 189», o sea que se precisa la conformidad de la mayoría de los propietarios de las tierras computadas por la extensión superficial que cada uno represente.

Como se ve por los dos artículos que acabamos de transcribir, el legislador proveyó la necesidad y conveniencia para la Sociedad de que se densificara la población rural, pues mediante el primero de aquéllos suministra numerario al agricultor que intenta regar sus tierras. Cierto es que en pequeña, y aun exigua e insuficiente cantidad, pero no lo es menos que tal artículo abre ancho campo y puede servir de base para desarrollarle y darle la amplitud necesaria, adaptándole a los tiempos actuales, pues no en balde han transcurrido 40 años desde que se promulgó la expresada Ley, que fué bien sabia, cuando preveyó lo que se especifica en el referido artículo 195.

Al mismo tiempo, el 197 viene a indicar y fijar bien claramente el principio de que el individuo no se pertenece a sí mismo, sino a la Sociedad, pues no otra cosa significa al conceder derecho a quien sea, Estado, Empresa de riegos, etc.,

para expropiar los terrenos al dueño de ellos que persista en conservarlos de secano pudiendo y debiendo regarles. ¿Qué quiso decir el legislador en el referido artículo que comentamos sino que al que se halle en el caso del mencionado propietario y no riegue se le castigará por su falta de cultura, cosa que no sucedería si la poseyese en el grado necesario para conocer que puede usar de sus bienes, pero no abusar? Abuso es, y muy grande, no producir ni dejar a los demás que produzcan, coadyuvando así al mayor bienestar social a que está obligado todo ciudadano en beneficio suyo y del resto de la Sociedad.

Como se ve, los dos artículos mencionados de la Ley de Aguas y que acabamos de indicar, pueden servir de base o núcleo para desarrollarlos y conseguir que en las grandes zonas de regadío se implante y aumente éste, y, como consecuencia, el número de brazos que trabajen e inteligencias que dirijan la explotación, consiguiendo de este modo que la fuerza componente o elemento de que antes hablamos, tenga la debida ponderación para que la resultante sea la que corresponda y el sistema social se halle en equilibrio por estarlo todos los elementos que le integran.

Constantemente se está oyendo propugnar soluciones radicales en uno y otro sentido, tanto en lo que se refiere a este punto, como a la propiedad en general. Así, no es extraño oír manifestar a personalidades de gran prestigio, que aquel propietario que teniendo enclavados sus terrenos en una zona regable no los riegue inmediatamente, debe ser desposeído de ellos. Por el contrario, los que sustentan la doctrina opuesta exponen que el dueño está en su derecho al disponer libremente de sus bienes, pudiendo o no regar, según le acomode.

Ciertamente, que ni una ni otra de las opiniones que acabamos de indicar es la cierta y verdadera. En ninguna ocasión como en ésta se puede recordar el conocido principio de que «los extremos son viciosos y en el medio está la virtud».

Analícemos imparcialmente las razones que fundadamente puede alegar cada uno de los que defienden su doctrina.

### III — ACCIÓN TUTELAR DEL ESTADO Y OBLIGACIONES RESPECTO A LOS TERRATENIENTES DE UNA ZONA REGABLE

Ante todo, entendemos que el Estado debe ejercer siempre una acción tutelar o paternal, y así como el padre educa a su hijo con cariño, y dentro de lo que le consienten sus bienes de fortuna, del mismo modo debe comportarse el Estado. Igualmente, cuando el padre cumpliendo con el hijo los deberes que Dios y la Sociedad le imponen, éste no corresponde a ellos, sino que dilapida el tiempo y los bienes que se emplean en su educación, entonces aquél tiene el derecho y el deber de castigar al mencionado hijo. Pues bien; el Estado se encuentra en caso idéntico.

En el momento en que una zona de terreno de secano se convierte en regadío, el Estado tiene el deber de educar al terrateniente, como el padre al hijo, dotándole en primer lugar de cultura, entendiéndose por tal la enseñanza agrícola correspondiente a la clase de terreno, cultivos que en ellos pueden desarrollarse, etc. También debe proporcionarle numerario o fondos con que poder atender a la transformación del secano al regadío, pues de otro modo, ¿cómo es posible que nadie posea medios económicos en la escala suficiente a tal fin?

En corroboración de lo expuesto citaremos un hecho que tuvo lugar en la zona de riego del Canal del Duero, hecho del que fuimos testigos y que, en proporción análoga, es seguro que exista en todas las demás en el momento de la transformación de secano.

Recorriendo la expresada zona, por hallarme realizando trabajos profesionales, quedé sorprendido al ver que una de las acequias derivadas del expresado Canal dominaba, aproximadamente, una extensión de más de doscientas hectáreas en el término municipal de un pueblo próximo a Valladolid y llevaba construída y en condiciones de prestar servicio, más de dos

años. Pues bien; no se regaba ni una sola hectárea de las que dominaba la expresada acequia. Inquirí la razón de ello y un propietario que tenía terrenos en la referida zona me manifestó que, con gran sentimiento suyo, se veía en la imposibilidad de regar, pues carecía de numerario para poder efectuar la transformación de secano; con el fin de aprovecharse de los beneficios del riego había intentado adquirir dinero para tal fin y se encontró con grandes dificultades para ello y además en condiciones onerosas, viéndose precisado a desistir de regar a la campaña siguiente todo el terreno que poseía en condiciones de ello y teniendo que escalonarlo en seis u ocho años que es lo que calculaba podía tardar con los elementos que en tal época poseía. Este caso patentiza con claridad meridiana que la falta de dinero a precio barato impidió al propietario obtener los beneficios del riego, viéndose privado él, y la Sociedad a su vez, del exceso de producción que se hubiere obtenido en tal caso.

Al mismo tiempo, otro propietario que acompañaba al anterior, poseía elementos suficientes para transformar el cultivo de secano en riego en todos sus terrenos; pero con gran asombro y estupefacción le oí decir: «no riego, porque el agua de la acequia no es como la llovida».

Estos dos hechos indican: el primero, la necesidad del numerario a bajo precio y en condiciones de obtenerlo fácilmente; y el segundo, que es preciso dotar de cultura a todos los que se hallen en condiciones análogas.

Ha de advertirse que el hecho citado tuvo lugar cuando ya llevaba en explotación el Canal del Duero más de 25 años. Esta es la fecha que se aproxima a 35 y aún no se riega más que la cuarta parte de los terrenos comprendidos en la zona regable, y hasta hace media docena de años sólo se regó la octava.



IV.—LA FALTA DE CULTURA GENERAL Y DE NUMERARIO EN  
LOS TERRATENIENTES ORIGINA EL ESTADO ACTUAL DE COSAS  
EN LAS ZONAS DE REGADÍO

No es posible que persista este estado de cosas. Es vergonzoso y punible, que la Sociedad esté careciendo de los millones y el consecuente bienestar que habría producido si desde el principio se hubiesen regado las ocho mil hectáreas que comprende la zona regable del expresado Canal. En la época presente no puede tolerarse esto y hay que ponerle remedio, pero pronto; de lo contrario, las circunstancias obligarán a efectuarlo por revolución en vez de hacerlo por evolución.

No queremos dejar de citar otro hecho, presenciado también por el que tiene el honor de dirigirse a tan ilustres Congresistas, en la primavera pasada y que apenas al ver el estado de cultura en que se hallan sumidos muchos pueblos de nuestra Patria. Un ilustre ingeniero, honra del Cuerpo de Caminos, se hallaba en cumplimiento de sus deberes profesionales efectuando la toma de datos de campo para redactar un proyecto de acequia de gran importancia por la zona que había de regar.

Haciendo honor a su talento y laboriosidad, vi que procuraba esforzarse en el trabajo buscando la solución más económica y a la vez obtener el máximo de zona regable. Le felicité por la manera tan honrosa de desempeñar su misión, felicitación que hacía extensiva al vecindario del pueblo que con la proyectada acequia había de obtener pingües rendimientos una vez regaran, pues se desarrollaba su traza a lo largo de una vega de terreno feracísimo, que con el riego sería una verdadera mina de oro. Al oír esto prorrumpió mi ilustre interlocutor con una carcajada sarcástica que no pude comprender hasta que él mismo me la descifró diciendo: Hoy mismo se han reunido los terratenientes del pueblo a quien usted felicita para ver si hay medios legales por los que me impidan atravesar sus fincas a fin de que no efectúe la toma de datos para redactar el proyecto de acequia,

pues le consideran perjudicial a ellas. Efectivamente, pocos minutos después me encontré con un terrateniente del pueblo que ejercía autoridad en él y me corroboró lo que me dijo el ilustre compañero y añadió, que creían les perjudicaría el riego. La misma respuesta, o en términos análogos, oí de varias otras personas del pueblo inmediato a quienes alcanzará el de sus fincas cuando la acequia tenga realidad.

En estas condiciones, ¿es justo que se ejecuten obras de este género donde no han de aprovecharse de sus beneficios, si antes no se suministra a la masa social interesada en ellas los elementos conducentes a obtener el máximo de rendimiento? La respuesta es clara.

Se ve, y deduce de los hechos citados, que la falta de numerario y de cultura suficiente son los factores que han impedido se llegue a la consecución del fin propuesto al proyectar las obras de riegos indicadas. No es responsable esa masa ciudadana si carece de tales elementos. Quizá las clases directoras no sean las que tienen menos participación en el estado actual de cosas y ellas son las que con sus conocimientos y consejos deben sacar a tal masa del estado casi primitivo en que yace.

Hemos citado casos en que palmariamente se ha visto demostrado que la escasez o falta de numerario por un lado y de otro la no existencia de cultura suficiente, condujeron a que el riego no se aprovechara o implantara debidamente, ocasionando con ello la falta de colonización de la zona correspondiente. Como se ve, hemos presentado un aspecto o faceta de la cuestión que tratamos, la que pudiéramos llamar negativa. Ahora bien: en todo estudio de cualquier asunto debe seguir a la crítica negativa, que es la fácil, la positiva; así, pues, deber nuestro es probar que con la cultura y numerario se llega a conseguir colonizar las grandes zonas de regadío.

V.—HECHO QUE PRUEBA QUE LA COLONIZACIÓN DE UNA ZONA DE REGADÍO SE OBTIENE RÁPIDAMENTE CON LA CULTURA Y NUMERARIO Y AÚN SÓLO CON AQUÉLLA CUANDO EXISTE EL AUXILIO DEL ESTADO

Vamos a presentar para ello un caso ocurrido en Castilla recientemente, y en sus confines, que testimonia nuestro aserto. Acogiéndose a los auxilios que la Ley de 7 de Julio de 1905 otorga a los particulares, Sindicatos o empresas que desean regar aprovechando aguas públicas, solicitaron, por un lado, el Sindicato agrícola de Sorriba-Cistierna y, por otro, el de Vidanes, pueblos contiguos los tres, y pertenecientes a la provincia de León, regar doscientas hectáreas, cada uno, de terreno perteneciente a ella en la vega de Esla, derivando las aguas de este río. Se les otorgó la concesión oportuna para derivar cuatrocientos litros en total por segundo y un auxilio de trescientas cincuenta pesetas por litro. El coste de las obras, que se ejecutaron antes de las circunstancias anormales que creó la Guerra Europea, no excedió de doscientas cincuenta mil pesetas, y el Estado les otorgó un auxilio, que ya han hecho efectivo, de ciento cuarenta mil. Ha de advertirse que las cuatrocientas hectáreas se componían de seis mil doscientas veinticuatro fincas, que los propietarios no disponían de la cantidad necesaria para ejecutar las obras, redactar proyectos, dirección facultativa, administración del negocio, etc. Pues bien: con la falta de dinero, pero con sobra de cultura, han conseguido ver regadas todas las cuatrocientas hectáreas a los seis años de iniciada la idea. ¿De qué manera? Pues muy sencilla. Hipotecando las fincas que habían de regarse a uno de los Bancos de Crédito, el que, con un interés no muy grande, les proporcionó el capital necesario para llegar a ejecutar todas las obras, deuda que van extinguiendo con la subvención del Estado y los productos que van obteniendo del riego.

Teniendo en cuenta el coste de las obras y deduciendo la subvención recibida, resulta que el gasto hecho por hectárea para implantar el riego fué de trescientas doce pesetas y media. A cambio de esto, el valor de esa unidad superficial subió de quinientas pesetas a cinco mil quinientas, o lo que es igual, la relación entre el aumento de valor y lo que se gastó para llegar a él, fué de dieciséis a uno. Consecuencia de todo esto, es que ha aumentado el personal necesario para el cultivo de esas cuatrocientas hectáreas, que antes eran de secano y daban medianas cosechas de cereales cada dos años, mientras que hoy producen todos riquísimas alubias y patatas, que tienen siempre petición de venta. En una palabra, se ha colonizado la zona de regadío y si esto se realizó teniendo que buscar el numerario, ¿qué resultados tan sorprendentes no se obtendrían si el Estado u otro establecimiento de crédito proporcionase aquél fácil y económicamente?

Queda, pues, probado que con cultura y elementos económicos obtenidos de esta manera, se consigue colonizar las grandes zonas de regadío.

Como vulgarmente se dice, viene como anillo al dedo la siguiente anécdota: Un ilustre Prelado de la Iglesia Católica, modelo de virtud en todas sus manifestaciones, escatimaba para sí todo en beneficio de los necesitados, vistiendo con modestia tanta y pobreza suma, que ya era impropia de su elevado cargo. Un Padre de cierta Orden, que residía en la misma población y que visitaba al referido Prelado con frecuencia, vestía con gran pulcritud y elegancia, aun dentro de la modestia, por lo que siempre le decía éste: «Pero Padre, ¿qué es esto que parece tanta elegancia?» A lo que respondió: «Esto, ilustrísimo señor, no es más que gusto y un poco de dinero.» Pues análogamente, para colonizar las grandes zonas de regadío no es preciso más que cultura y un poco de numerario

## VI. — DIFERENTES SITUACIONES EN QUE SE ENCUENTRAN LOS PROPIETARIOS DE UNA ZONA REGABLE

Tanto en una zona regable nueva en la que acaban de realizarse las obras necesarias al objeto, como en muchas que reciben de tiempo ha los beneficios del agua, pero que aún no se riega toda la superficie de ellas, pueden clasificarse los terratenientes de ellas en los cuatro grupos siguientes:

1.º Propietarios que poseen medios económicos y voluntad para hacer la transformación de sus terrenos de secano en regadío en el más breve plazo posible.

2.º Los que poseyendo aquellos medios, en todo o parte, no quieren hacer la transformación.

3.º Los que no poseen tales elementos económicos, pero sí desean transformar sus terrenos de secano en regadío.

4.º Los que ni tienen los medios indicados ni desean que sus terrenos pasen a ser de riego.

Examinemos cada uno de estos grupos, poniendo de relieve el defecto de que adolecen, para deducir el premio o correctivo que debe aplicársele, a fin de que todos cumplan la misión que Dios y la Sociedad les impuso al poner en sus manos los elementos de producción que poseen.

*Grupo 1.º* ¿Qué ha de decirse de aquellos propietarios que poseyendo terrenos y medios económicos para hacer la transformación de sus cultivos de secano en regadío la realizan en plazo breve? Pues sencillamente, que a los tales individuos se les debe considerar como beneméritos de la Patria; y el Estado, la Provincia, el Municipio y todas cuantas Sociedades Agrícolas, Bancarias, etc., que existen, sea con carácter oficial o no, deben auxiliarles y estimularles, ya eximiéndoles del pago de ciertos tributos, rebajando el tipo contributivo de los terrenos que convierten en riego, obsequiándoles también con premios en metálico, y haciendo constar en diplomas *ad hoc* la satisfac-

ción con que se ha visto su conducta ejemplar, para que sirva de estímulo a los demás ciudadanos.

*Grupo 2.º* Los propietarios que poseyendo medios económicos para hacer la transformación total o parcial de sus terrenos de secano en regadío, no la realizan porque así es su voluntad. ¿Qué correctivo merecen? Este es un caso manifiesto de falta de cultura, y conociendo la enfermedad de que adolecen no sería muy difícil encontrar el remedio contra ella. A estos propietarios se les debe de invitar, por medio de un organismo adecuado, a que en plazo prudencial efectúen la transformación, fijándoles el número de años que ha de tardarse en implantar el riego y el minimum de hectáreas anuales en que esto ha de realizarse; advirtiéndole que, en la superficie que cada año dejen de secano de la asignada para haberla transformado en regadío, perderán durante veinte años, no solamente el derecho a regar, sino a disponer de ella, pues se arrendará durante ese plazo al Sindicato Agrícola que deberá existir en cada término municipal, para que éste la entregue a uno de sus socios en arrendamiento durante ese plazo y la cultive de regadío. El propietario no deberá percibir más renta que la correspondiente a secano, y aun dentro de ésto se tomará como base para ello el amillaramiento último. Como la experiencia prueba que los Sindicatos que dan mejor resultado son los mixtos de propietarios y obreros, debe tenderse a este fin al fundarles.

No solamente debe aplicársele el correctivo que acabamos de indicar, que a su vez beneficiará al colono o cultivador y, como consecuencia, a la Sociedad en general, sino que expirado el plazo indicado, se debe conceder a éste el derecho a adquirir la plena propiedad de la finca, so pena que el propietario se decida a seguir cultivándola de riego. Después indicaremos la forma en que creemos debe llevarse a cabo, ya el cambio de dominio o bien la conservación de él, en el propietario. Antes de ello, séanos permitido justificar o demostrar la razón que a la Sociedad asiste para tomar semejante determinación que, como se ve, no persigue con el sistema que propugnamos, más que el bienestar social y premiar a quien, como el colono o culti-

vador, puede cumplir esta misión con auxilio de ella, castigando para ello al que no cumplió la que Dios le impuso dotándole con medios para ello. Seguramente que aquellos espíritus pobres, partidarios del *dolce farniente*, y enemigos de todo procedimiento evolutivo, tacharán de revolucionarias estas ideas que nos hemos permitido lanzar. Nada de eso. Entendemos, y es elemental y axiomático, que así como todo acto o hecho, de la naturaleza que sea, da lugar a un derecho en pro de determinado individuo o persona jurídica, debe ir seguido, y consubstancial con él, del deber correspondiente. Al existir el uno existe el otro, y desaparecido el primero desaparece también el segundo. Pues bien: partiendo de este axioma, la propiedad debe ser una función social, función o deber que no puede abandonar el propietario, so pena de perder el derecho correspondiente. Tan y mientras cumpla su deber, el Estado y la Sociedad deben ampararlo; más aún, protegerlo, pero en cuanto hace dejación de sus deberes, *ipso facto*, debe desampararle para amparar y proteger a otro, trasladando a él todos aquéllos, así como los derechos, para que la indicada función social se ejerza en pro de los elementos que la integran. ¿Qué menos puede hacer el Estado que recoger los derechos y deberes que deja abandonados un propietario para entregárselos a otro con el fin de que éste cumpla la misión social debida? Al propietario que no quiere, o no sabe ser tal, hay que eliminarle de esta función.

Es un atrevimiento que parezca como que quiere poner cátedra de Derecho un profano en la materia, como es el autor de este boceto, de este estudio; mas para acallar a los que así discurren, expongo a continuación lo que en pleno siglo XVI escribió sobre el particular el P. Mariana. El párrafo que de él transcribimos está tomado de la *Gaceta Técnica e Industrial y de Negocios*, número 9, de Septiembre de 1919, y hacen mención de él varios ilustrados Ingenieros, cuyos nombres lamentablemente no recordar, al tratar sobre la propiedad en un muy bien escrito artículo que titulan: «El Problema Agrario en Andalucía». Dice así el P. Mariana:

completo, lo que es un castigo duro en extremo, si antes no se le dió tiempo y medios para regenerarse, cumpliendo así la acción tutelar o paternal que el Estado está obligado a desarrollar siempre. Precisamente, entendemos que en la dureza de la Ley al pretender castigar con la expropiación de la finca al propietario de ella estriba la dificultad en llegar a que sea un hecho lo que el legislador se propuso. Si en vez de abarcar tanto se hubiera propuesto un fin menos radical, es seguro que a estas fechas se habría aumentado el cultivo de riego en las grandes zonas que disfrutaban de este beneficio sin aprovecharse de él y por tal razón es por la que proponemos lo que hemos indicado.

Hemos dicho, anteriormente, que era necesario un organismo adecuado para hacer cumplir a los propietarios y colonos los deberes correspondientes. Para ello debe crearse aquél, integrado por representantes de los elementos interesados en la producción y a tal fin deben formar parte de él propietarios de la zona regable y colonos, siendo suficiente dos individuos por cada clase. También debe estar representado el vecindario general del pueblo por su Alcalde, que deberá ser el presidente y, por último, como elemento imparcial y que ejerza función moderadora entre los intereses encontrados de los diferentes elementos, debe figurar el párroco del pueblo. Este organismo, que denominamos Junta local de riego, renovará cada seis años los vocales propietarios y colonos, y los otros cuando por ministerio de Ley les corresponda. Deberán celebrar reuniones con frecuencia, por lo menos, una mensual, sin perjuicio de las extraordinarias que acuerden y que pueden ser tantas cuantas demanden los intereses a ella confiados. A esta Junta, si cumple bien su cometido, la concedemos gran importancia, pues a ella encomendamos en cada pueblo la misión de cumplir todo lo necesario para llevar a cabo la colonización de la zona regable.

Igualmente, para atender a los intereses generales de ésta y fiscalizar a su vez a las Juntas locales, debe crearse la Junta Provincial de riego, la que deberá estar integrada por el Gobernador Civil de la provincia, que será presidente de aquélla, el Presidente del Consejo provincial de Fomento, el Ingeniero Jefe



del Servicio Agronómico provincial y el de la División Hidráulica a quien pertenezca la Zona de riego, o, a falta de él, el de Obras Públicas de la provincia. Como se ve, están representados todos los elementos cuya intervención es necesaria para atender al fomento general de una zona de regadío. También hemos hablado anteriormente de que debe existir un Sindicato Agrícola en cada término municipal donde haya zona de regadío. Efectivamente, es tan necesaria la existencia de estos organismos, que huelga toda justificación. Así, pues, en las actuales zonas de riego, o en las que se establezcan en lo sucesivo, deben crearse inmediatamente, y a la par que las juntas locales y provinciales de riego, los Sindicatos Agrícolas en cada término municipal bajo los auspicios del Ayuntamiento respectivo, invitando a ser socios de ellos a todos los propietarios de la zona regable y a los colonos que haya en ella o puede haber en lo sucesivo. Deberá darse todo género de facilidades para que ingresen en él, pero sin que el ingreso sea obligatorio para nadie.

Puesto que hemos dicho que la falta de cultura es uno de los factores que han impedido e impiden la colonización que estudiamos, entendemos ser de todo punto necesario la creación, tanto en las actuales zonas de regadío como en las que se establezcan, de uno o más campos de experiencia en cada término municipal, costeados y sostenidos por el Estado y dirigidos por el personal agronómico de él, para que sirvan de escuela teórico-práctica donde puedan adquirirse los conocimientos necesarios para aplicarlos con seguridad de buen resultado en los cultivos que implanten los propietarios y colonos de la zona de regadío correspondientes a cada término municipal.

Las Juntas locales y provinciales de riego tienen en este punto concreto grandes iniciativas que desarrollar y cumplir, pues de tanta o más importancia que poseer numerario para implantar y desarrollar cultivos de riego en la zona es el haber adquirido cultura agrícola donde emplear aquél en unión de la laboriosidad de cada uno. De primordial calificamos el atender constantemente al aumento de los conocimientos agrícolas, y si

fuese posible llegar instantáneamente a la saturación, es seguro, en tal caso, que los propietarios que se hallan incluidos en este grupo que estudiamos, serían los más ardientes defensores de los cultivos de riego y no habría necesidad de estimularlos en lo sucesivo.

Veamos ahora el medio suave que puede emplearse para que sin recurrir a la expropiación total de la finca, se llegue a cultivar de regadío toda la zona.

A tal fin, la Junta local de riego formará inmediatamente una relación, censo, o estado en que figuren todas las fincas que cada terrateniente posea en la zona de riego, así como la extensión superficial de cada una de ellas.

La Junta, para facilitar su misión, podrá disponer de todos cuantos documentos existan en el Archivo Municipal correspondiente. A su vez se formará otra relación en que consten todos los vecinos jornaleros de cada pueblo que pertenezcan al Sindicato del mismo. Teniendo en cuenta ambas, se invitará a los terratenientes del término municipal para que, proporcionalmente a la extensión superficial que posean, cedan en venta a tal Sindicato un número de hectáreas igual al de los referidos vecinos jornaleros, a quienes le serán entregados en propiedad para que la labren por su cuenta. El pago de tales terrenos se efectuará por el Sindicato, que es el responsable, por sus socios, solidaria y mancomunadamente, y se efectuará en un plazo de veinte años con los intereses correspondientes a razón del cinco por ciento anual. El Sindicato podrá hacerse cargo de la finca, previo acuerdo de la Junta local y provincial de riego, si el vecino a quien se la entregó la abandona, no la labra en las debidas condiciones, o no cumple en el pago de los plazos al Sindicato. Al despojarle de ella se le reintegrarán los que hubiere abonado, pero nunca las mejoras que hubiere ejecutado en la finca. De este modo se establece una sanción penal para el que no cumpla sus deberes. La finca, una vez incautada de ella el Sindicato, se entregará a otro socio de él a fin de que cumpla lo que no supo su antecesor y el nuevo colono tendrá

que abonar cada año, los plazos que falten para completar el pago total al propietario. Al terminar de pagar a éste, pasará la finca a ser propiedad del Sindicato y no lo será del colono hasta que éste le abone los plazos que él abonó al anterior al despojarle de ella.

Se nos objetará: ¿Y si los propietarios de la zona no consienten en ceder en venta las hectáreas necesarias para repartirlas entre los jornaleros? Estamos ciertos que tal no sucederá al ver los medios que proponemos para colonizar. Además, que será muy pequeña la extensión superficial de que habrá de prescindir cada uno de aquéllos. No obstante, si se negasen no habría más remedio que ir a la expropiación por causa de utilidad pública, abonándolas como de secano y con arreglo a los tipos de tributación que consten en el amillaramiento.

La Junta local y provincial deberán estudiar con todo detalle y a conciencia las circunstancias que a la sazón concurren en los propietarios, colonos y obreros, de la zona regable, así como en el estado del país y a la vista de ello fijar el plazo dentro del cual, y a partir de esa fecha, deberá quedar completamente implantado el cultivo de riego en la zona. Ese plazo no debe exceder de diez años, tiempo suficiente si, como después proponemos, se facilita numerario en condiciones económicas a propietarios y colonos. Además, no será el mismo para todos, pues habrá que tener en cuenta la extensión superficial que cada uno posee, situación económica y cuantas causas puedan influir en la mayor o menor velocidad con que debe efectuarse la transformación de secano en regadío.

También se deberá fijar a cada propietario, y comunicárselo por escrito, con la aceptación de él, la extensión superficial que debe poner en cultivo de regadío en cada año, para que al final del plazo a él marcado se hallen regadas todas sus fincas.

Una vez llegado al final de cada año, la Junta local examinará si cada propietario cumplió o no lo que acabamos de indicar. A los que no hubieran cumplido se les desposeerá, como anteriormente indicamos, durante veinte años y a contar desde el instante que tal suceda, del derecho a cultivar todas las fincas



en que tal hubiese sucedido, las que se entregarán durante ese plazo al Sindicato del término municipal correspondiente, quien a su vez lo hará a sus socios en renta; o, a falta de ellos, a los vecinos que, siéndolo del pueblo, no pertenecieran a tal Sindicato.

Al no regar la finca el propietario, con su conducta justifica que la considera como de secano, y como tal debe tomarse para fijar la renta que por ella deberá abonarse, tomando para ello como base el amillaramiento respectivo.

El Sindicato será quien abone al propietario tal renta al final de cada año, y aquél se entenderá con el colono o cultivador para percibir de éste dicha renta. Si éste no cumple las condiciones que deben regir en el cultivo, no abona los pagos en la forma debida, etc., la Junta local de riego tendrá el derecho y el deber de expulsar al colono de la finca para que otro le sustituya y cumpla la misión social a que está obligado. En tal caso, aquél no tendrá derecho a reclamar indemnización de ningún género, ni aun por las mejoras que hubiere ejecutado, pues de este modo se establece así una sanción penal para quien no cumple sus obligaciones. Esas mejoras quedan en beneficio de la finca, quien, entregándola a otro de sus socios, se beneficiará de aquéllas, y la entrega se hará en las mismas condiciones en que la tenía el anterior.

Si el colono, al expirar el plazo de veinte años, cumplió con los deberes que le impuso el Sindicato al entregarle la finca, entonces cabe estudiar si el propietario ha de seguir en pleno dominio de ella y en qué condiciones. ¿No es lógico deducir que después de veinte años en que el colono empleó en ella sus energías y ahorros, y hasta el trabajo de su esposa e hijos, tiene ciertos derechos a adquirirla? Desde luego hay que responder afirmativamente: También el propietario los posee para seguirla siendo de tal finca, ha sufrido un correctivo porque no cumplió con su deber al cultivarla de riego, y puede haberse regenerado. Por tanto, si ambos tienen derecho a la propiedad, parece natural que sea preferido el dueño de ella, siempre que al colono se le indemnicen los beneficios y mejoras en la finca introducidos.

Puede haber algunas necesarias para la transformación de secano a regadío, como edificaciones para residir en ellas el colono con su familia. Estas deben abonarse íntegras al colono por el propietario, como premio por la labor social que realizó, y además porque éste nada puso de su peculio en ellas; no es lo mismo que el terreno, que si bien se transformó en regadío por el esfuerzo del colono, es cierto que tal propietario fué, por decirlo así, el socio capitalista, y justo es que la plus valía de la finca se reparta por igual entre ambos socios. Por lo tanto, creemos que la solución equitativa para que al propietario se reintegre el pleno dominio de su finca, es que abone todas las mejoras al colono al expirar el plazo de veinte años, más la mitad de la plus valía citada o exceso del valor de aquélla al cultivarse de riego sobre el que tenía de secano, tomando como base el amillaramiento en aquel entonces. Todas las tasaciones y valoraciones las hará la Junta local de riego y para evitar que el colono haga mejoras indebidas o de lujo, autorizará, a instancia de él, las que éste crea necesario ejecutar para la mejor explotación de la finca; pero dicha Junta fijará un máximo para el coste o presupuesto de tales mejoras, siendo nulo y sin lugar a tenerse en cuenta en la valoración en el momento oportuno, el exceso que sobre él ejecutara el colono, el cual, si tal hiciera, se entiende lo hace a sus expensas.

En el caso en que el propietario rehusara el derecho a seguir siendo tal, será preferido sobre todos el colono, y para pasar al pleno dominio de la finca tendrá que abonar a aquél un total compuesto del valor que aquélla tenía siendo de secano, como antes se ha dicho, más la mitad de la diferencia o exceso anteriormente indicado. Si el colono también renunciara a este derecho, podrá ejercitarle el Sindicato; y si tampoco a éste le conviene, podría venderse la finca en pública subasta, y el exceso de valor que pudiera tener sobre la tasación hecha del modo indicado, se entregará al Sindicato para que redundara en beneficio de todos.

Creemos que de la manera que hemos propuesto sea castigado el propietario que se halla incluido en el Grupo 2º, se le

ha dado lugar a regenerarse, se ha beneficiado a los humildes, que han podido convertirse en pequeños y quizá grandes propietarios, y la Sociedad ha visto aumentada la riqueza al cultivarse de riego toda la zona, lo que habrá llevado consigo la colonización.

Se objetará: «¿Y cómo se las ha de arreglar el colono si es que no posee medios económicos para implantar el cultivo de riego?»

Esto lo estudiaremos al tratar del

*Grupo 3.º* En él incluimos a los propietarios y colonos que no disponen de medios económicos para efectuar la transformación del cultivo de secano en riego, pero en cambio desean efectuarla. ¿Cuál es el deber del Estado y de la Sociedad ante estos elementos que ansían aumentar su riqueza, y como consecuencia, la del país? No cabe duda la respuesta que debe darse. Tienen derecho a que se les proteja y auxilie eficazmente, dotándoles de cuantos medios precisen al fin que persiguen. A tal objeto, nada mejor que dar efectividad a la idea tantas veces propugnada, y aún sin realizar, de la creación del Banco Nacional Agrario, destinado exclusiva y únicamente a efectuar préstamos en metálico a los agricultores en general, pero especialmente a los que se dediquen a cultivos de riego. No se ocultan, al que esto escribe, las dificultades que la realización de tal idea lleva consigo; pero no es menos cierto que ningún capital produciría mejor interés al Estado que el que empleará en este objeto, pues aparte del directo que percibiera por los préstamos efectuados, hay que tener en cuenta lo que con aquéllos aumentaría la riqueza del país en las grandes zonas de regadío. De no poder efectuar de una vez la obra completa, puede escalonarse en varios años, y así se irían subsanando los defectos que se notaran en su organización, la que podría considerarse perfecta, dentro de la perfección que cabe en lo humano, cuando hubiere llegado a su pleno desarrollo. Hasta que pudiera tener efectividad la existencia de tal Banco, y para ir ganando tiempo, debiera, desde luego, concertarse el Estado con el de España, u otro establecimiento de crédito importante,

para que supla en sus operaciones al proyectado Nacional Agrario.

Con el fin de facilitar éstas y darlas la mayor sencillez y economía posible para el regante, debiera abrirse a los que la solicitaran, cuentas de crédito, por las que se abonará un interés anual que no excederá del cinco por ciento, pudiendo los interesados ir retirando total o parcialmente los fondos correspondientes al crédito concedido, según les vaya conviniendo para sus operaciones agrícolas. También se debería concederles el derecho a ir reintegrando aquél en la medida que les convenga, siempre que estén dentro del plazo por el cual se les otorgó el crédito solicitado. De esta manera, resultarán favorecidos los prestatarios, pues siempre abonarán menos interés que si se retira y entrega de una vez los fondos.

A fin de que se concilien los intereses de ambas partes y para que los de una y otra no resulten perjudicados por la concesión de créditos exigüos o excesivos, creemos que a cada regante se le debe conceder por hectárea uno anual que no exceda del valor medio de la cosecha que de diversos cultivos puede obtenerse en dicha unidad superficial, reintegrándose totalmente el Banco dos meses después de haberse efectuado la recolección de la última cosecha.

También es necesario que para concedérsele la cuenta de crédito encuentre el regante facilidades en lo que se refiere a fianza o garantía para responder de aquélla. Debe bastar, si es propietario, que presente documentos justificativos de poseer en la zona regable la extensión de terreno que a él pertenezca. Estos documentos consistirán simplemente en un certificado de la Alcaldía del término municipal en que radiquen los terrenos, haciendo constar la extensión superficial de ellos y avalados por la Junta local de riego y la provincial. Estas Juntas, teniendo en cuenta, no solamente la responsabilidad civil del peticionario, sino también sus cualidades morales, como honradez, laboriosidad, etc., propondrá se le conceda o no la totalidad del crédito solicitado, o que se le niegue en absoluto. Es decir, que creemos deben cotizarse dichas cualidades, de

tanta o más importancia muchas veces, que la solvencia del individuo.

Si en vez de ser un propietario el solicitante del crédito, fuese un colono que perteneciera al Sindicato Agrícola, deberá justificar su condición de tal. En tal caso, responderá por él o le garantizará dicho Sindicato mediante la acción solidaria y mancomunada de todos sus socios, a cuyo fin los intereses de ellos quedarán afectos a este objeto. En este caso, el crédito será solicitado por el Sindicato, debiendo ir informado, como en el caso anterior, por las Juntas local y provincial.

Si el solicitante fuese un colono que no pertenezca al Sindicato, deberá responder por él o garantizarle persona de reconocida solvencia a juicio de las Juntas indicadas.

También es necesario y conveniente que los citados documentos, informados por las tales Juntas, se consideren como públicos solamente a los efectos del préstamo, debiendo quedar relevados tales documentos de todo impuesto del Estado, Provincia o Municipio. Es decir, que el crédito solicitado debe percibirle el peticionario íntegro y libre de todo gasto en absoluto.

Debe respetarse el artículo 195 de la vigente Ley de Aguas y, a ser posible, ampliar el plazo que fija, para que sigan tributando como de secano, durante los diez primeros años, los terrenos de la zona regable. Proponemos la siguiente modificación en beneficio de los regantes, y es, que el undécimo año se abonará, no la contribución total que corresponda al terreno de regadío, sino el setenta y cinco por ciento de su valor. En el siguiente, el noventa y solamente al otro y sucesivos es cuando el Estado percibirá la totalidad de la contribución. Otra excepción que debe hacerse en beneficio de los regantes con el fin de dar facilidades para la colonización de la zona de regadío, es que deben quedar exentos de contribución, durante los diez primeros años, los edificios y demás construcciones y mejoras que en las fincas de riego lleven a efecto los propietarios o colonos de ellas y solamente comenzarán a tributar al undécimo año, llevadas a efecto del modo y forma indicado anteriormente.

Puesto que es axioma, hoy indispensable, que las Naciones



más ricas son las que poseen mayor densidad de población, debe el Estado tender a favorecer todo aquello que tiende a su aumento.

A tal fin, a todo matrimonio, ya propietario o colono, residente en la zona de regadío, y que tenga cuatro o más hijos, deberá el Estado subvencionarle proporcionalmente al número de ellos, tomando para tal objeto como tipo la contribución que abone en la zona regable, si fuese propietario, y la renta si es colono. Esta subvención deberá abonarse hasta que lleguen los hijos a la mayor edad y será objeto de un estudio especial llegado el caso.

Los premios en metálico y diplomas correspondientes para todo aquel que se exceda en el cumplimiento de su deber, han sido y serán siempre acicate o estímulo para que el individuo tienda a tal fin. En su virtud, creemos de muy buen resultado práctico y conducente al objeto que perseguimos en este estudio, que el Estado otorgue cada año varios premios en metálico y de consideración a los cultivos que lo merezcan, pues de esta manera se estimulará la producción. También debe hacerse otro tanto para los que se esmeren en la cría de animales domésticos auxiliares o no para la Agricultura. A la entrega de los premios y diplomas se deberá dedicar un día, al que se concederá gran importancia en la zona regable, para que sirva de estímulo y satisfacción a todos.

También se concederá a los propietarios y colonos premiados el derecho a usar en la finca correspondiente el emblema que acredite fueron objeto de distinción tan honorífica.

La riqueza forestal que va desapareciendo y tan necesaria es cada día que pasa sin compensar la que desaparece, es necesario fomentarla en las zonas de regadío, pues de ella se obtendrían los materiales que se precisarán para construcciones y demás edificios auxiliares de la Agricultura en tal zona. Es, pues, necesario que cada propietario dedique una porción de su terreno al cultivo de la especie arbórea que mejor pueda desarrollarse, consultando, a tal fin, a las Juntas local y provincial, así como al personal agrónomo de la zona de regadío, para

que den las instrucciones precisas. No debe dedicarse al cultivo forestal menos del cinco por ciento del total de la superficie que posea cada propietario en aquella zona. Los plantones serán suministrados gratuitamente por los viveros del Estado, siendo preferidos los regantes a cualquier peticionario que desea plantar árboles. A ser posible, se interesará la creación de uno o varios viveros en la zona regable, con cargo a los fondos del Estado, y destinados únicamente a proveer de plantas a los regantes.

*Grupo 4.º* Hemos incluido en él a los propietarios que, no poseyendo medios económicos para transformar sus terrenos de seco en regadío, tampoco desean efectuar esta transformación. Después de todo lo expuesto anteriormente no es necesario decir qué correctivo ha de aplicarse a los que se encuentren en este caso. Habrá que invitarles y obligarles a cumplir lo prescrito con la sanción correspondiente a la falta de cumplimiento.

## VII.—RELACIONES ENTRE PROPIETARIOS Y CULTIVADORES

Debe procurarse, por todos los medios, que las relaciones entre propietarios y cultivadores sean lo más cordiales posibles, pues esto sería signo de haber alcanzado un gran desarrollo en la cultura de la masa social, que se traduciría en aumento de riqueza y bienestar, pues no tendrá el individuo que emplear sus energías más que en obtener el mayor rendimiento posible de cultivos en la lucha entablada con la Naturaleza.

De todo lo anteriormente expuesto, deducimos que una de las misiones, y muy importantes, que deben llenar las Juntas de riego, en especial las locales, es arreglar, y si posible fuese evitar, todas las diferencias que pudieran surgir entre propietarios y colonos, cultivadores y el Sindicato. Es de desear y recomendar, muy eficazmente, que cualquier discrepancia que pudiera suscitarse entre los diversos elementos que conviven en la zona regable, la sometan al fallo de la Junta local de riego, y en último caso al de la provincial, para que en definitiva

resuelva, comprometiéndose por escrito al acatamiento del fallo que dicten.

Del estudio que acabamos de efectuar, deducimos las siguientes

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> En cada término municipal en que haya establecida, o se establezca, una zona de regadío, se creará inmediatamente, bajo los auspicios del Ayuntamiento, un Sindicato Agrícola, en el que se invitará a formar parte de él a todos los propietarios de la zona regable, así como a los colonos que haya en ella o pueda haber en lo sucesivo

Este Sindicato dará facilidades a todos para que ingresen en él, pero sin que sea obligatorio su ingreso para nadie.

2.<sup>a</sup> Tanto en las actuales zonas de regadío como en aquellas que en lo sucesivo se implante el riego, se establecerán y costearán por el Estado, en cada término municipal, uno o más campos de experiencias dirigidos por el personal agronómico de aquél, con el fin de que sirvan de Escuela teórico-práctica para todos los regantes y vecinos de cada pueblo correspondiente al término citado, dándose a todos la enseñanza gratuita y sirviendo a la vez de centro de consulta para todo lo que se relacione con los cultivos en ellos implantados. El desarrollo que deba darse a estos campos queda a estudio de las Juntas local y provincial de riego

3.<sup>a</sup> Se procurará que, a la mayor brevedad posible, sea un hecho la creación del Banco Nacional Agrario, con sucursales suficientes, destinado, exclusiva y únicamente a suministrar préstamos en metálico a los agricultores, y muy en especial a los que se dediquen a cultivos de riego.

Si se tardase algún tiempo en llegar a dar efectividad a dicha entidad, deberá, desde luego, el Estado hacer un concierto con el Banco de España, u otro establecimiento de crédito de importancia, para que supla en sus operaciones al referido Banco

Nacional Agrario, hasta que éste se halle fundado y en condiciones de cumplir su misión.

4.<sup>a</sup> El referido Banco Nacional Agrario quedará obligado a prestar a los regantes que lo soliciten, mediante la apertura de cuentas de crédito, abonando un interés que no deberá exceder del 5 por 100 anual, pudiendo los interesados retirar, total o parcialmente, el crédito concedido, cuando les vaya conviniendo, y reintegrando ese crédito del mismo modo, para que de esta manera encuentren mayores facilidades en el pago y devenguen menos tiempo interés los créditos concedidos.

5.<sup>a</sup> A cada regante se le concederá un crédito por hectárea de superficie regada, que no excederá de la mitad del valor medio de la cosecha que de diversos cultivos puede producir aquella unidad superficial, el cual se habrá reintegrado totalmente dos meses después de haber efectuado la recolección de la última cosecha de cada año.

6.<sup>a</sup> Para conceder el crédito, bastará, si el interesado es propietario, que presente documentos justificativos de poseer en la zona regable la extensión de terreno que a él pertenezca. Estos documentos podrán consistir en un certificado de la Alcaldía correspondiente, haciendo constar la extensión que el peticionario posee en el término municipal y avalados, a su vez, por la Junta local de riego y la Provincial, quien a la vista de tales documentos, y teniendo en cuenta no sólo la responsabilidad civil del peticionario, sino también sus cualidades morales, como honradez, laboriosidad, etc., propondrá se le conceda o no la totalidad del crédito que solicite o que se le niegue en absoluto.

Si se trata de un colono, y éste forma parte del Sindicato Agrícola correspondiente del pueblo, bastará que justifique su condición de miembro o socio del mismo. En tal caso deberá ser fiador de él todo el Sindicato, quien responderá solidaria y mancomunadamente con los intereses de todos sus socios y dicho Sindicato será quien, en nombre del colono, solicite el crédito correspondiente, debiendo informar sobre él, como en el caso anterior, la Junta local de riego y la Provincial.

Si el solicitante o peticionario no forma parte del Sindicato, será preciso que responda por él persona de reconocida solvencia a juicio de las Juntas citadas.

7.<sup>a</sup> Los documentos citados, informados por las Juntas mencionadas, se considerarán como si fueran públicos para los efectos del préstamo y nunca deberán ser gravados estos documentos por ningún impuesto del Estado, Provincia, ni Municipio; es decir, que el crédito solicitado se obtendrá libre de todo gasto en absoluto.

8.<sup>a</sup> Conforme a lo dispuesto en el artículo 195, ya citado, de la Ley de Aguas, los terrenos de la zona de regadío seguirán contribuyendo como de secano durante los diez primeros años. En el undécimo, en vez de tributar por su valor total, no abonarán más que el setenta y cinco por ciento. En el siguiente año se percibirá por este concepto el noventa y solamente el otro y sucesivos es cuando abonarán la totalidad de la contribución de riego.

Todos los edificios y demás construcciones y mejoras que en las fincas de riego lleven a efectos los propietarios o colonos de ellas, quedarán exentos de contribución, también, durante los diez primeros años, lo mismo que las mencionadas fincas, tributando en el undécimo y siguientes como se acaba de especificar.

9.<sup>a</sup> A los matrimonios que cultiven fincas en la zona regable, bien en propiedad o ya como colonos y que tengan cuatro o más hijos, deberá el Estado subvencionarles proporcionalmente al número de ellos, tomando para tal objeto como tipo la contribución que abona en totalidad en la zona regable si son propietarios y la renta si fuesen colonos. Esta subvención deberá abonarse hasta que lleguen los hijos a la mayor edad y será objeto de un estudio especial

10 En cada término municipal otorgará el Estado, cada año, varios premios de consideración a los cultivos que lo merezcan, a fin de estimular la producción, así como también a los que se esmeren en la cría de animales domésticos, auxiliares o no para la Agricultura. A la entrega de estos premios, que será en me-

tálico, y el diploma correspondiente, se deberá dedicar un día, al que se le concederá gran importancia en la zona regable para que sirva de estímulo y satisfacción a todos.

También se concederá a los propietarios y colonos premiados el derecho a usar en la finca correspondiente el emblema que acredite fueron objeto de distinción tan honorífica.

11. Con el fin de aumentar la riqueza forestal y que de ella se obtengan los materiales necesarios para lo que se precise en la zona de regadío, destinará cada propietario una porción de terreno al cultivo de la especie arbórea que mejor pueda desarrollarse, siguiendo a tal fin las instrucciones que las Juntas y personal agronómico dicten al objeto. La superficie que se ha de dedicar a este cultivo no será nunca inferior al cinco por ciento de la totalidad que posea cada propietario. Los plantones serán suministrados gratuitamente de los viveros del Estado, siendo preferidos a tal objeto los regantes sobre cualquier otro peticionario que desee plantar árboles. A ser posible, se intentará la creación de uno o varios viveros en la zona regable con cargo a los fondos del Estado y destinados a proveer únicamente de plantas a los regantes.

12. En cada término municipal correspondiente a una de las zonas de regadío, bien sea de las ya establecidas o que se establezcan en adelante, se creará una Junta local de riego, la cual la compondrán: el Alcalde del Ayuntamiento respectivo, que será el Presidente de ella, dos propietarios del mismo que posean terrenos en la mencionada zona, dos colonos del referido Municipio, de los que uno al menos debe pertenecer o ser socio del Sindicato Agrícola y, por último, el párroco del expresado Ayuntamiento. Los cuatro vocales propietarios y colonos se renovararán cada seis años y los otros dos pertenecerán a la Junta mientras dure su ministerio respectivo.

Como Secretario de ella actuará el del mencionado Ayuntamiento.

También se creará en la capital de la provincia, correspondiente a la zona regable, la Junta Provincial de Riego, la cual será integrada por el Gobernador Civil de aquélla, el Presidente

del Consejo Provincial de Fomento, el de la Federación Agrícola o quien haga sus veces en la capital respectiva, el Ingeniero Jefe del Servicio Agronómico Provincial y el de la División Hidráulica a quien pertenezca la zona de riego, o, a falta de él, el de Obras Públicas de la provincia. Será Presidente de esta Junta el Gobernador Civil y los demás vocales natos.

13. La Junta local de riego tendrá, como principales objetivos que cumplir, los siguientes:

a) La formación de una relación o estado, en la que conste las fincas que cada propietario posee en la zona regable, así como la extensión superficial de ellas. A tal fin, le serán facilitados todos cuantos documentos y datos existan en el Archivo Municipal y que puedan servir al objeto indicado. Formada dicha relación, y teniendo en cuenta los vecinos jornaleros que hay en el pueblo y pertenecientes al Sindicato del mismo, se invitará a los terratenientes de aquél para que cedan en venta a esta entidad un número de hectáreas igual al de vecinos jornaleros, las que les serán entregadas en propiedad para que las labren por su cuenta, debiendo pagarlas en un plazo de veinte años, con los intereses correspondientes, a razón del 5 por 100 anual, y respondiendo el Sindicato de todos los pagos, el cual podrá hacerse cargo de la finca, previo acuerdo de la Junta local de riego y provincial, si el vecino la abandona o no la labra en las debidas condiciones, abonándole los plazos que tuviese abonados hasta esa fecha, pero no las mejoras que hubiese ejecutado, y entregándosela a otro para que cumpla el fin que no cumplió su antecesor. El nuevo colono tendrá obligación de abonar primeramente los plazos que falten para completar el pago total al propietario, y al terminar de pagar a éste pasará la finca a ser propiedad del Sindicato, no siéndolo del colono hasta que éste abone a dicho Sindicato los plazos que él abonó al cesar el antecesor en el cultivo de ella.

Si los propietarios se negasen a ceder las hectáreas indicadas, se les expropiaría por causa de utilidad pública, y se abonarían como de secano y con arreglo a como estén amillaradas.



b) Estudiar con todo detalle todas las circunstancias que concurran a la sazón, tanto en los propietarios de la zona regable como en los obreros y en el estado del país, y a la vista de todo ello formar un plan, indicando y comunicando por escrito a cada propietario la extensión superficial que debe poner en cultivo de riego en cada uno de los años sucesivos, para que al final del plazo marcado se halle en toda la zona de regadío completamente implantado el cultivo de riego. Ese plazo no deberá exceder de diez años, como máximo, y debe ser diferente para cada propietario, teniendo en cuenta para ello la extensión superficial que posea, situación económica y cuantas causas puedan influir en la mayor o menor velocidad para efectuar la transformación del cultivo de secano en el de riego.

c) Examinar al final de cada año si cada propietario implantó el cultivo de riego en toda la extensión superficial que, con arreglo a lo dispuesto en el apartado anterior, tenía obligación de implantar aquél. A los que no hubiesen cumplido con este requisito, se les desposeerá durante veinte años, y a contar desde ese instante, del derecho a cultivar todas las fincas en que tal hubiese tenido lugar, y se entregarán durante ese tiempo al Sindicato del pueblo en que aquéllas radiquen, para que éste las entregue en renta durante esos veinte años a los socios de aquél o, en su defecto, a los que sin pertenecer a él fuesen vecinos del mismo. La renta que percibirá el propietario será solamente la que corresponde al cultivo de secano, y para fijarla se tendrá en cuenta y servirá de base el amillaramiento de tales fincas.

El Sindicato será el que abonará al propietario la renta al final de cada año, y aquél se entenderá con el cultivador o colono para percibir de éste dicha renta. Entregada la finca a éste, puede suceder que la cultive todos los años y cumpla las condiciones de cultivo, pago, etc., o no. Si lo segundo, desde el momento que tal ocurra, la Junta local de riego tendrá la obligación de expulsar al colono de la citada finca, sin que éste tenga derecho a reclamar indemnización ninguna por las mejoras efectuadas en ella, que quedarán en beneficio de la finca,



quien la entregará a otro socio del mismo en las mismas condiciones que la tenía el anterior.

Si ocurriese lo primero, al expirar el plazo de veinte años puede el propietario entrar en el pleno dominio de su finca; pero como el colono la transformó de secano en regadío, y hasta pudo introducir en ella mejoras necesarias a tal fin, como edificaciones, por ejemplo, deberá abonar a éste el valor total de ellas en este instante, mas la mitad de la diferencia o exceso del valor de la finca al cultivarse de riego sobre el que tenía siendo de secano, tomando como base el amillaramiento en aquel entonces. Todas estas tasaciones y valoraciones las hará la Junta local de riego y ella autorizará, a instancias del colono, las mejoras que éste crea necesario ejecutar en la finca para la mejor explotación de ella, entendiendo que fijará un máximo para el presupuesto en que aquéllas han de consistir, siendo nulo, y sin lugar a tenerse en cuenta en el momento oportuno, el exceso que sobre él ejecutará el colono, el cual, se entiende, lo hace a sus expensas.

Si el propietario de la finca, no accede a seguir siendo tal, quiere decir que cede sus derechos al colono y éste tendrá que abonarle un total compuesto del valor que aquélla tenía siendo de secano, como acaba de indicarse, mas la mitad de la diferencia o exceso anteriormente indicado

Si el colono renunciase a este derecho, podrá el Sindicato ejercitarle y, si tampoco a él le conviniese, podría venderse la finca en pública subasta y el exceso de valor que pudiera tener sobre la tasación hecha del modo antes indicado, se entregaría al Sindicato.

14. Las Juntas local y provincial celebrarán sus reuniones siempre que lo estimen conveniente y según lo exijan las circunstancias; pero habrá una mensual, al menos.

15. La Junta provincial tendrá como principal misión atender y fomentar los intereses generales de la zona de regadío, preparar el plan de estudios agronómicos para implantarlos y darlos forma práctica en los campos de experimentación que deben existir en cada término municipal de aquella zona, facili-

tar la enseñanza agrícola publicando folletos y hojas divulgadoras, dar conferencias agro-sociales, etc., y además fiscalizar los acuerdos de la Junta local, cuyos acuerdos deben ir todos referendados por la provincial. En caso de desacuerdo, fallará el Sr. Director General de Agricultura, como última instancia y, si al mes de comunicar un acuerdo cualquiera de ellos a la Autoridad inmediata superior, no se hubiese decidido nada en pro ni en contra de él, se entiende que se conforma con lo acordado por la inferior.

16. Para evitar derimir en los Tribunales cualquier diferencia que pudiera haber entre colonos, propietarios o el Sindicato, es de desear y recomendar que se sometan al juicio de la Junta local comprometiéndose a aceptar sus fallos y, en último resultado, acudan a la Provincial para que en definitiva resuelva. De esta manera se podrá llegar fácilmente a una obra de concordia y bienestar entre todos los interesados en la zona de regadío, obteniendo una resultante que dará, como consecuencia, el aumento de riqueza y bienestar en aquélla.

Valladolid, Enero de 1920.

**CONSIDERACIONES  
DE ORDEN TECNICO Y ECONOMICO RESPECTO  
A LA TRANSFORMACION DE TERRENOS  
DE SECANO EN REGADIO**

**POR**

**D. ENRIQUE GIMENEZ GIRON**

**Ingeniero Agrónomo**





## CONSIDERACIONES DE ORDEN TECNICO Y ECONOMICO RESPECTO A LA TRANS- FORMACION DE TERRENOS DE SECANO EN REGADIO : : : : : : : : :

A nadie que se haya ocupado de trabajos o estudios relativos a la producción, sean aquéllos técnicos o estadísticos, a nadie, repito, extrañará indudablemente se proclame su deficiente cuantía en varios y muy importantes de sus sectores, en cuanto a nuestro país y producción agrícola se refiere. Prescindiendo para el análisis de las causas de tal deficiencia, de lo episódico y accidental; ya que sólo sirve para enmascarar y desviar la atención de las verdaderas, queda, cuando a la producción agrícola nos referimos y en primer término, un déficit de capacidad, un hecho material.

Tal déficit, en relación con el consumo, es parcial, afecta sólo a determinados productos, de importancia tan grande cual los cereales, y corresponde al correlativo en uno de los factores de cuyo producto se obtiene la cifra representativa de la producción que se estudia. Son éstos, la extensión cultivada de una parte, y la producción unitaria media de otra.

Y no se crea de poca monta tal análisis. Los pueblos, bajo el imperativo de su independencia, experimentan la subconsciente necesidad de asegurar dicha independencia en el orden económico; es un caso de concordancia de intereses, entre el particular y el nacional. Bien poco hace, acabamos de ver que cierta autonomía productiva es arma de más eficacia que los maravillosos y mortíferos alardes de orden guerrero. Impelidos

tales pueblos, por un instinto de conservación en los inconscientes, y por el ideal en los conscientes, se demandan la solución de tan grave conflicto y no pequeño peligro, conflicto que arrastra tras de sí y con el carácter de secuela otros muchos.

Tal solución sólo puede consistir en un aumento de producción, ya que el consumo es irreducible o sólo lo es dentro de estrechos límites. Mas tal acrecimiento será consecuencia del correspondiente a alguno, o a ambos de los factores más arriba mencionados, la extensión cultivada y la producción media unitaria. ¿Cuál es más susceptible de aumento económicamente hablando?

Pregunta es ésta que despierta en la mente un sin fin de acusaciones y reclamaciones tenazmente repetidas; basta citar los tópicos «terrenos incultos», «pastos», «dehesas ganaderas», «cazaderos» y tantos y tantos otros temas en suma, que constituyen la trama de multitud de *rapsodias*, que, si suenan bien, muestran en muchos casos el desconocimiento absoluto del problema. Sin negar que hay algunos, en los que con justicia pueda ser aplicada tal detractación, afirmamos no ser éste el camino para conseguir el aumento deseado. Por el contrario, el conocimiento de algunas comarcas, adquirido, en unas ocasiones con motivo de deberes oficiales y en otras por particulares intereses y aun por afición, este conocimiento se ha encargado de mostrarnos lo excesivo de *la extensión hoy cultivada, económicamente hablando*. A blasfemia sonará en algunos oídos y, sin embargo, nada más cierto.

Repetidamente, al fijarnos en el aspecto valor como consecuencia de la utilidad a los fines de evaluación de riqueza, hemos hallado en todas las zonas—Andalucía, Murcia, Castilla—una categoría de suelos en cultivo, para la cual la diferencia entre productos y gastos es cero o negativa; y esto prescindiendo de los gastos indirectos de producción. Tales terrenos, los de ínfima clase dentro de la zona, son, por otra parte, los que determinan o fijan el mínimo de precio de mercado de los productos y la utilidad de los terrenos de productividad mayor. Veamos, rápidamente, el por qué de ambas afirmaciones.

Es evidente, con la evidencia de los hechos, que el precio de mercado tiende a igualarse en las distintas zonas con la facilidad y economía de las comunicaciones y transportes, así como también que el precio de producción es variable, no ya con esas zonas, sino también con el régimen de producción y hasta con la intensidad productiva. Vamos, para mayor claridad y concisión, a representar por símbolos los valores sobre que hemos de razonar.

Sean:  $H_1$  la hectárea de mejor calidad de la zona;  $G_1$  los gastos de producción correspondientes a una cosecha;  $N_1$  el número de unidades de producto obtenidas;  $P_1$  el precio de producción de la unidad de producto, y  $P_m$  el de mercado correspondiente. Por análogas letras con subíndice  $n$  representamos los mismos elementos correspondientes a la hectárea de última intensidad productiva.

Se tiene:

$$P_1 = \frac{G_1}{N_1} \quad \gg \quad P_n = \frac{G_n}{N_n}$$

Sabemos que, dentro de los límites económicos, la relación

$$\frac{G}{N} = f(N)$$

es decreciente en el intervalo  $[0-N_i]$ , siendo  $N_i$  la producción económica correspondiente al cultivo; luego

$$\frac{G_1}{N_1} < \frac{G_n}{N_n} \quad \gg \quad \delta \quad P_1 < P_n$$

Precisamente en esta desigualdad reposa la utilidad de la tierra y su consecuencia el valor. Para el suelo  $H_1$  la utilidad es

$$U_1 = (P_m - P_1) N_1 \quad (1)$$

que capitalizada convenientemente es el valor; en tanto que de la segunda se obtendría

$$U_n = (P_m - P_n) N_n$$

cantidad por doble motivo menor que la (1).

Mas como la demanda de tierras para el cultivo es creciente, se llega a roturar hasta aquéllas para las cuales la utilidad  $(P_m - P_n) N_n = 0$  ó

$$P_m = P_n \quad (2)$$

Responde este hecho a que el bracero cultivador se limita a asegurar su trabajo personal con remuneración más o menos justa; partida que se tiene en cuenta en el cómputo de  $G_n$ , razonamiento que confirma lo que más arriba decimos.

Si consecuencia de las condiciones de mercado  $P_m$  aumenta, nuevas tierras de menor capacidad productiva—y precio de producción mayor—entrarán en roturación, verificándose la condición (2) para ellas y acreciendo automáticamente la utilidad y el valor de  $H_1 H_2 H_3 \dots H_{n-1}$ .

Buen ejemplo y comprobación de lo que venimos diciendo, es lo ocurrido en este género de cosas durante el último quinquenio. El margen de unos anormales y favorables precios de mercado, ha permitido, dentro de esa triste economía, la roturación de tierras que no han estado en cultivo, o que habiéndolo estado se han abandonado, tierras que de nuevo han tenido que ser abandonadas ante la normalización del mercado. En algunas zonas cerealistas, como Valladolid y Segovia, hemos tenido ocasión de comprobarlo.

Muchas consecuencias curiosas e interesantes se deducen de un detallado análisis, mas no es nuestro propósito hacerlo ahora; el anterior sólo se consigna, a fin de mostrar que, salvando algunas excepciones, la solución no está en aumentar la superficie cultivada, sino en obtener mayor producción media unitaria. Consecuencia que, por otra parte, es natural. Si la total producción es el producto de ambos factores, extensión y producción media, es más sensible a la influencia de la variación del menor factor numérico.

Vemos, pues, resumiendo, que el factor que debemos aumentar es la producción media, variación que sólo puede conseguirse con la de la fertilidad.



Fertilidad que hay que entenderla en su verdadero concepto y no como restringida y corrientemente se la concibe, la ponderación de elementos nutritivos contenidos en él suelo; es esto y algo más, un conjunto en el que entran las radiaciones luminosas, térmicas, químicas, humedad, otros factores aún mal definidos y la distribución de éstos en el tiempo. Limitándonos a nuestro país, y dentro de los elementos cuya modificación resulta asequible al hombre, de modo económico, es —según después veremos— el más importante y difícil de obtener, el agua. De aquí el interés de su estudio en la economía nacional y agrícola. De uno de sus múltiples aspectos vamos a ocuparnos.

#### NORMAS ACTUALES PARA UTILIZACIÓN DEL AGUA

Prescindiendo de su empleo en abastecimiento de poblaciones, saneamientos, etc., antepuestos a todos los demás, o sea limitándonos a su uso industrial, puede ser de dos clases: en el riego de tierras de cultivo o como fuerza motriz al utilizar las pendientes de los cauces por que discurren.

Según nuestra legislación de aguas, el uso de ésta, sin perjuicio de tercero, corresponde a los propietarios ribereños, mas sin tener la facultad de derivar de su álveo estas aguas; tal derivación sólo puede ser hecha con autorización de la Administración mediante la concesión oportuna; mas no se establece prelación alguna entre uno y otro género de concesiones, es decir, que se excluyen, puesto que exigen—especialmente la utilización de fuerza—el respeto al caudal durante un tramo más o menos largo. Además, tales concesiones son hechas a perpetuidad, siempre que el concesionario cumpla con los requisitos fijados y satisfaga el cánón de disfrute que el Estado, bajo forma de impuesto, percibe.

De modo que, fijando las ideas, tales concesiones son hechas sin restricción ni limitación alguna al efecto que después veremos y, por tanto, sin posibilidad *práctica* de rescate.

Agregamos el carácter de práctico al rescate, por no ser—hoy—factible, sino mediante expediente de expropiación forzosa por causa de pública utilidad y como consecuencia para ser explotado por el Estado, la Provincia o el Municipio.

Con tales condiciones de aprovechamiento, no es fácil ni probable la mejor utilización de la riqueza que representa. En casi todos nuestros ríos importantes existen concesiones de gasto para fuerza motriz, restado a la aplicación agrícola, y en manifiesta lesión de la riqueza nacional, según vamos a ver.

No quiere esto decir que el caudal y recorrido íntegro de nuestros ríos creemos debe aplicarse y utilizarse, respectivamente, para riegos, sino el carácter preferente que éste debe tener en cuanto a concesiones, y la posibilidad de, convenientemente regulado, ejercer un rescate sobre algunas concesiones cuyas condiciones justifiquen tal medida.

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIDAD DEL AGUA EN AMBOS APROVECHAMIENTOS

### EN EL REGADÍO

Sentado cuanto antecede, vamos a detallar las consecuencias que del aumento de regadío se deducen.

a) *Aumento de producción.*—De los elementos agrológicos que coadyuvan a la producción agrícola, todos, excepción hecha del agua, son relativamente fáciles de proporcionar, ya modificando los existentes en el suelo, ya aportándolos en defecto; las enmiendas y los abonos son casi siempre factibles por su no elevado coste las primeras y pequeños volúmenes a que pueden reducirse los segundos en el caso más desfavorable de grandes transportes. Rara es la comarca donde los abonos complementarios de origen mineral no han alcanzado el grado de empleo que las condiciones de medio permiten; en una gran parte se usa, y aun abusa, de ellos—económicamente hablando—por no tener en cuenta que en tales suelos el agua es el parámetro que

determina el resultado y fija la cuantía de la cosecha; de tal modo, que hemos comprobado el empleo de cantidades excesivas respecto a las cosechas que la lluvia media permite obtener; abuso que no tiene más justificación que la esperanza de una problemática lluvia oportuna y con ella una aceptable cosecha. Por otra parte, el gasto de transporte, dado el pequeño volumen a que pueden reducirse mediante concentración, no es serio obstáculo para su empleo; temperatura e iluminación son factores cuyo concurso no nos es dado poner en duda en algunas de esas zonas; sólo falta el agua que ponga en juego, en movimiento, esas energías en potencial; ausencia tan sensible, que sería más exacta la denominación de cultivos esteparios que la de secano hoy empleada. Adrede hemos prescindido de nombrar siquiera el estiércol; la imposibilidad de sostenimiento del ganado por otros medios que la estabulación a pienso seco, para el caballar, mular y vacuno, y lo exiguo de la producción de pastos espontáneos, hace que el coeficiente de ganado sea en muchas zonas 0'70 cabezas para el lanar y 0'0205 para el mular, por hectárea. Por un fenómeno de repercusión, el aumento de ganadería posible, como consecuencia de la introducción de los forrajes en la alternativa, dará el trabajo de los animales a más bajo precio y cantidades mayores de estiércol, que, disminuyendo el gasto que representan los abonos complementarios, reduce el precio de producción, reducción que permite: o una baja de precio de mercado, si se conserva constantemente la utilidad del productor, o un aumento de la utilidad de éste si lo que permanece constantemente es el precio de mercado.

Respecto a la cantidad de productos y refiriéndonos a los cereales, nuestras observaciones personales nos han proporcionado los datos que a continuación detallamos, tomados de terrenos en idénticas condiciones de todo género que sólo difieren en poder ser regados los unos y no los otros, y en zonas tan diferentes como Andalucía y Castilla.

Plantas	Secano	Regadío	% de aumento
	<i>Hls</i>	<i>Hls.</i>	<i>Hls</i>
<b>GRANADA</b>			
TRIGO	13,20	24,75	87,50
CEBADA	17,15	32,72	84,34
<b>SEGOVIA</b>			
TRIGO	14,50	24,50	69,03
CEBADA	23,10	35,00	51,5

Y tal regadío es eventual, el agua, en el deseo de asegurar la cosecha, riega más superficie de la que debiera.

Muy digno de tenerse en cuenta, casi tan importante como el aumento de cosechas, es el de la ganadería de renta, con la consiguiente ventaja, tanto en el precio de la carne como de los productos secundarios de dicha ganadería derivados.

Por último, y sólo a título de cita, mencionaremos la posibilidad—que convendría hacer efectiva por coacción cuando voluntariamente no se presten a ello—de efectuar plantaciones de árboles de ribera en aquellos terrenos susceptibles de riego y no cultivados por alguna razón, como sotos, lindes de cierta importancia, etc. En la provincia de Granada hemos tenido ocasión de observar plantaciones regulares y ordenadas de chopo, cuyo rendimiento es ligeramente inferior al que proporcionan los cultivos herbáceos corrientes en la zona; esto, generalizado a los terrenos susceptibles de ello, ¡qué riqueza representaría y cómo nos libraría, en gran parte a lo menos, del tributo que pagamos a otros países bajo forma de maderas ligeras y pasta para papel! Y nótese que compara los rendimientos de tal plantación con los de una alternativa barbecho-cereal-leguminosa

b) *Ventajas de orden social*.—Achaque harto común en nuestro país es la tendencia a poseer más propiedad territorial de la que debidamente, llegando al máximo rendimiento, se puede explotar; se observa constantemente que cuando por circunstancias favorables el disfrute de la tierra da lugar al ahorro, éste es empleado, no en mejorar los medios de explotación, sino en adquisición de nuevas fincas que cultivan tan deficientemente como las anteriormente poseídas; con lo cual, al aumentar el patrimonio agudizan el mal. El capital de explotación se cercena, se reduce a la mínima expresión por una mal entendida economía, por la desmedida afición a poseer gran propiedad, aunque ésta se halle inatendida. En la explotación corriente, en las zonas a que hemos hecho referencia anteriormente, el capital de explotación de las fincas es por hectárea, en secano 195'30 pesetas y en regadío 343'18 pesetas, sin tener en cuenta el precio del agua, o sea un aumento del 75'71 por 100 del segundo al primero (precios de 1915).

Tal aumento del capital de explotación, unido al del valor en venta de la tierra, y a los gastos inherentes a la mejora, restringe el área de posibilidad de adquisición en favor de la distribución de la riqueza y del régimen de reparto del producto final.

La ampliación del capital de explotación, de que venimos hablando, es debida, en primer término, al cambio automático de alternativa de cosechas, en la cual se puede reducir, y se reduce de hecho, el barbecho, a la tercera parte en algunos casos, así como también se introducen los *resiembros*.

Otra causa de aumento de tal capital es el necesariamente mayor empleado en ganadería, tanto de labor como de renta: para la primera por el número de labores a efectuar; para la segunda por los forrajes, productos secundarios y restos de cosechas a utilizar.

c) *Repercusiones de orden social*.—Toda movilización de capital, y por tanto toda mejora que produzca tal efecto, tiene como consecuencia permitir una mayor *densidad de población*; la *circulación*, el número de transformaciones que el capital sufre, hace crecer éste a los efectos sociales; la peseta que

circula tres veces en un tiempo dado, produce igual utilidad—en igualdad de las demás condiciones—que tres pesetas con una sola transformación durante ese mismo intervalo; luego aquélla adquiere una virtualidad tres veces mayor.

Otro de los efectos es regularizar las ocupaciones a lo largo del año, puesto que las esperas impuestas por la sequía y los agobios consiguientes en el *tempero*, son casi totalmente abolidas; como consecuencia, permite una más perfecta adaptación de la población—densidad obrera—a los medios de vida. Pendientes de una problemática lluvia, con la angustiosa incertidumbre de las cosechas, la autoregulación de ambos elementos establece que la población obrera se reduzca—ley del mínimo—a la que puede encontrar trabajo en los peores años, la emigración descarga el resto y, cuando las condiciones son favorables, se nota bien la falta de brazos y el encarecimiento de la mano de obra. En el caso del regadío hay más constante distribución, permite la existencia de mayor número de obreros fijos afectos a la explotación, posibilidad que facilita el paso hacia otros modos de ser de ésta, el colectivista por ejemplo, que quizá se vislumbra en el revuelto oleaje presente.

En la mejora hallan colocación capitales ansiosos de un seguro empleo, y que cuando ésta se efectúe en las condiciones que después diremos, tienen más que segura garantía.

Y por último, creando riqueza se aproxima el erario público a la solución tipo de su problema económico, poder atender sus crecientes necesidades, no con aumento de tributación sobre lo ya gravado, sino hallando nuevas fuentes y sin grave lesión de éstas.

#### APRECIACIÓN DEL AGUA POR SU ENERGÍA MECÁNICA

Múltiples son los criterios en los que se funda su apreciación económica, y dadas las enormes diferencias de valores que aplicados a un caso concreto se obtienen, es interesante fijarse un poco en ellos, ya que del más o menos perfecto reflejo de la realidad adoptado, depende el acierto de la conclusión obtenida.

Renunciamos a su análisis por no ser éste el lugar oportuno, y adoptamos para nuestras determinaciones el que creemos más conforme con la realidad: la comparación con un motor de vapor de igual potencia *efectiva*. En efecto, el producto final obtenido con su aplicación representará un valor, en general, independiente del origen de la fuerza; si pues  $R_v$  es la suma que corresponde a las diferentes remuneraciones del motor de vapor y elementos a él anejos hasta las máquinas operadoras, y  $R_h$  la correspondiente a la instalación hidráulica,  $R_v - R_h$  nos da la utilidad del salto de agua, y de ella se deduce fácilmente el valor.

Según se ve fácilmente también, el coste del caballo-hora hidráulico es a lo más igual al correspondiente de vapor; pues bien: tomamos para valor ese, y con esto llevaremos un margen contrario a nuestras determinaciones.

Con datos muy por exceso, referidos a un motor de vapor de potencia media —70 caballos—, nos resulta para aprecio del caballo-hora 0'30 pesetas, cifra muy alta, cual corresponde a los datos.

En cuanto a la utilización de la fuerza del agua, tomamos 100 litros por metro de carga como gasto necesario para obtener el caballo-hora.

Utilizado agrícolamente en el regadío, con este gasto puede regarse a razón de 720 m.<sup>3</sup> la H.<sup>a</sup>, 0'50 H.<sup>a</sup>. La utilidad media correspondiente a trigo y cebada, ya que ambos entran igualmente en nuestra alternativa de cosechas más extendida, tomando para precios—medios del decenio, hoy son superiores—, por Hl. 42 pesetas para el trigo y 35 pesetas para la cebada, teniendo en cuenta que los barbechos alternan con el cultivo en el secano, que es el caso que venimos estudiando—y con tomar tales cifras llevamos ventaja—, se tiene para valor del aumento  $222'97 \cdot 0'50 = 111'48$  pesetas.

Serán, pues, necesarios para obtener del agua igual utilidad en uno y otro aprovechamiento,

$$\frac{111'48}{0'30} = 371'60 \text{ caballos-hora}$$

Mas, como cada caballo-hora, según acabamos de decir y con ese gasto corresponde a un metro de carga, la cifra anterior representa la altura útil necesaria para la anterior igualdad.

Si, pues, tomamos el 0'80 de esta altura útil para la correspondiente del remanso, el desnivel total es  $371'60 \cdot 1'80 = 668'88$  metros, quedando, por tanto, la longitud de cauce necesario para alcanzar tal desnivel inutilizado para derivaciones a utilizar en el riego.

Y nótese que no hemos tenido en cuenta el aumento obligado de ganadería, tanto de trabajo como de renta, al determinar la utilidad de la mejora, aumento debido a razones que más arriba mencionamos. Asimismo hemos comparado con el mismo cultivo cereal para tener la garantía de que los aumentos de cosecha son los mínimos probables; estos incrementos serían mucho mayores de haber tomado como tipo la transformación de la alternativa, entrando plantas propias de regadío y terrenos frescos, cual la patata y el maíz; industriales, cual la remolacha, el cáñamo,—en algunas provincias—, la achicoria, etc , o la posible creación de prados segables. En cualquiera de estos casos, el aumento es, a no dudar, superior al calculado para los cereales.

No se crea, sin embargo, que a la cifra así determinada le concedemos excesivo valor; nada de eso, la damos como modo de fijar las ideas, sin exigir a tal tanteo más de lo que debe exigírsele: una indicación respecto a la mejor utilización de la riqueza que el agua representa.

Juzgando superficialmente podría deducirse, de cuanto antecede, un exclusivismo en favor de la utilización agrícola, anulando el empleo como fuerza, mas no es ésta nuestra tendencia. La mayor parte de nuestros ríos, a lo menos de los que pueden considerarse en estado de régimen por haber alcanzado su perfil de equilibrio, ríos que son casi los únicos que interesan por no anularse en los estiajes, tienen sus cabeceras de cuenca con pendientes muy rígidas y régimen semi-torrencial; en tales cabeceras, casi siempre montañosas y frías por su elevada altitud, el cultivo es doblemente difícil, cuando no imposible. Falta o defi-



ciencia de suelo arable e integral térmica, difícil de alcanzar por las plantas, suelen ser sus características. En esos recorridos, por tanto, la utilización de su desnivel no es incompatible con el regadío de las planicies inferiores, por las que más tarde discurre; lejos de eso, se auxilian, ya que los embalses y represas tienden a regularizar el gasto. Al descender a los terrenos propiamente cultivados, en ellos habrá de ser preferida la utilización en creación o ampliación de regadío.

¿Cómo conciliar los intereses de unos y otros? ¿Cómo hacer compatible el interés general con el particular, respetando el estado jurídico que crean las concesiones hoy en vigor? Como siempre que elementos o conceptos libres han de coexistir, ambos han de limitar algún carácter o atributo del mismo modo, condicionando, restringiendo el contenido del hoy ilimitado derecho. Cuando las industrias creadas al amparo de la económica fuerza no exigen continuidad, limitando a la jornada horaria del obrero el disfrute del agua, pudiendo ser utilizada el resto del día—durante el período de riego que viene a ser como máximo de unos 135 días—, en el regadío. Donde consuetudinariamente viene haciéndose, cual en muchos aprovechamientos hidroeléctricos, se observa una autorregulación que hace llevadero este expediente.

Nótese que en este caso, frente a la enorme riqueza creada, sólo se priva al usuario del agua de una pequeña parte de la fuerza total a utilizar, suponiendo de 95 días el período de riegos y de 10 horas la jornada industrial, el  $\frac{0}{10}$  de fuerza perdida es

$$\frac{14'95}{86'40} = 17'70 \text{ } \frac{0}{10}$$

teniendo en cuenta estos y otros criterios aportados se deberá obrar en cada caso.

Venimos hasta aquí enumerando, siquiera sea rápidamente, cual corresponde a un trabajo de esta índole, las ventajas obtenibles de la transformación de terrenos de secano en regadío; veamos ahora los medios posibles para su ejecución, en lo que a orden económico se refieren; cuestión esta, un tanto des-

cuidada y sin la cual los alardes más sorprendentes de técnica y las más lindas concepciones no pasan de ser un inútil escarceo, y aun algo más, un prejuicio que en la mente de los no técnicos lesiona grandemente la idea, amedrentando aun en casos que su ejecución fuese un brillante éxito.

Todo *sistema*—y ya no es sólo esto, sino que ha llegado a servir de banderín de enganche en cuestiones económicas—, todo *sistema*, repetimos, es por el mismo hecho condenable; su profesión, su sentimiento, cuando es sincero, se funda en una idea adquirida consciente o subconscientemente, la identidad del medio en sus aspectos técnico, económico y social, en el tiempo y en el espacio. Nada hay, sin embargo, más variable; vayan algunos ejemplos elegidos al azar: Las grandes compañías formadas en Inglaterra para el drenaje de grandes extensiones, drenaje que ha llegado a importar 486 pesetas por hectárea, han fracasado al tratar de generalizar la mejora de otros países; y la municipalización del gas para el alumbrado, con lisonjeros resultados practicada en Berlín, es una ruína en el Concejo madrileño. Esto prueba, una vez más, lo imposible que resulta, actualmente, admitir axiomas en el orden económico.

¿La mejora que venimos estudiando debe emprenderla el Estado? Realmente, difícil es la respuesta, y de suma transcendencia. En una Hacienda rica, teniendo que buscar colocación a sus fondos, la contestación no sería dudosa; pero, ¿y en el caso que esa hacienda atraviere por un estado precario? ¿Será cerrar un círculo vicioso que sólo puede romperse lanzándose a esta y otras semejantes empresas? Veamos las ventajas y los inconvenientes.

De dos órdenes son las primeras: *directa y por repercusión*. Hállanse entre las primeras:

*El aumento de ingresos* para el Erario público, puesto que aumenta la producción de la tierra, con ésta la renta y como consecuencia la capacidad de tributación. Aumento, tanto más soportable el último, cuanto mayor es el primero, ya que representa un más sensible aumento en los ingresos del propietario.

*El aumento de riqueza*, ya que, recorriendo la materia con más celeridad su círculo evolutivo, producción-reparto-consumo, el valor que representa sufre más cambios, siendo el efecto final el de poseer mayor capital

También es muy digna de tenerse en cuenta la *independencia* en el orden mercantil, según en un principio indicábamos, el cese o la mengua grande al menos del tributo que venimos rindiendo a la importación de productos agrícolas y ganaderos, colocándonos de paso en mejores condiciones para tratados y conciertos económicos. No faltarán espíritus que, enamorados de algunas doctrinas—el proteccionismo en su forma aduanera—, vea en el arancel la más completa compensación. *Parece* efectivamente que el importe de tales derechos es satisfecho por el importador; mas no hay tal, es mera apariencia: si España necesita vender su trigo a 35 pesetas el Hl. y América, por circunstancias que no son de este lugar, es capaz de ponerlo en nuestros puertos a 30 pesetas, el régimen aduanero impone un derecho de 6 pesetas en Hl.; el productor americano ofrece entonces su trigo—«ley del mínimo rendimiento»—a 36 pesetas; mas como la producción nacional no basta, y como es natural, el productor español tiende a obtener el máximo rendimiento, no vende ya su trigo a 35 pesetas sino a 36, de donde resulta que la Hacienda cobra 6 pesetas en Hl. y el consumidor paga esas 6 pesetas en el Hl. importado y una peseta en el producto indígena. El más favorable de los casos es cuando equiparemos la producción ajena a la propia, y en él, lo que percibe la Hacienda es precisamente lo que paga el consumidor. Se ve, por tanto, que no es solución, ni aún en el orden financiero, la protección aduanera; mas no entra en nuestro más modesto plan ocuparnos de tal punto.

En el *orden indirecto*, tiene el Estado otras ventajas, como son: posible aumento de población, ya que la parte asignable al trabajo aumenta considerablemente; *mejor distribución de la riqueza*, puesto que el mayor valor de la tierra restringe el *latifundio* así como la más necesaria vigilancia limita el *ausentismo*. La experiencia, y para ésta basta la observación, comprue-

ba plenamente tal conclusión; en terrenos de regadío es rarísimo encontrar la «gran finca».

Frente a tales ventajas se alzan inconvenientes, de los cuales sólo algunos citaremos.

El nada floreciente estado de nuestra hacienda impone que, el capital necesario para tal mejora—capital que asciende a varios miles de millones—, sea proporcionado: bajo forma de empréstito, por nuevas imposiciones de tributos, o por aumento de los ya existentes. En el primer caso, el % de emisión no puede ser excesivamente alto, o lo que es lo mismo, el servicio a pagar no puede ser bajo, por la demanda de capital tan notada hoy y la retracción de éste a la circulación, exteriorización del miedo. Después justificaremos lo antieconómico de tal proceder.

El aumento de los tributos ya impuestos sobre fuentes de riqueza, es de manifiesta injusticia, y para aclarar este punto, analicemos el fenómeno en sus dos fases componentes.

Supongamos una H.<sup>a</sup> de tierra cuyo valor en venta es de 800 pesetas en dos lugares distintos, L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>; tales dos hectáreas dejarán en ambos puntos una utilidad no muy diferente, efecto de la autoregulación de mercados. En la primera no puede efectuarse la mejora, en la segunda sí. Las características económicas de tales fincas son:

Líquido imponible	43,00 pesetas.
Impuesto territorial $43,00 \times 0,16 =$	6,88 »

Supongamos elevado al 32 % — el aumento sólo tiene por efecto acrecer o disminuir el hecho — «el tipo contributivo» para ambas; al actual propietario en L<sub>1</sub> se le habrá despojado del 16 % de su propiedad *que se ha nacionalizado*. En efecto, un adquirente, al hacer sus operaciones y capitalizaciones, tendrá en cuenta no ya la antigua renta, sino disminuída en 6,88 pesetas; en el caso actual, el nuevo valor es

$$800 - \frac{6,88}{0,05} = 662,40 \text{ pesetas}$$

suponiendo el 5 % tipo de capitalización.

Hay por tanto una apropiación por parte del Estado en perjuicio del entonces propietario y en un 16 % de su finca.

El capital de tal modo obtenido, lo emplea en  $L_2$  y con motivo de la mejora el valor de la  $H^a$  se convierte en 1.300,00 pesetas—el tipo de aumento es deducido del correspondiente de cosechas—; las nuevas características son:

Líquido imponible.	70'00 pesetas
Impuesto territorial $70'00 \times 0,32 =$	22'40 »

Los aumentos son:

De líquido imponible $70'00 - 43'00 =$	27'00 pesetas
De impuesto territorial $22'40 - 13'76 =$	8'64 »

y la utilidad final

$$27'00 - 8'64 = 18'36 \text{ pesetas}$$

que, capitalizada al mismo 5 por 100 antes utilizado, representa *plus valía* de

$$\frac{18'36}{0'05} = 367'20 \text{ pesetas.}$$

Este aumento, referido a las 662'40 pesetas que valdría la hectárea continuando de secano, representa el 55'43 por 100 del valor. Ha realizado un despojo por una parte y un regalo por otra. ¿Es esto justo?

Claro que podría aumentar los tributos a los terrenos mejorados con arreglo a esa *plus valía*; pero esto, aparte de la enorme complicación que representa, sólo nos llevaría—según después vamos a ver—a que el propietario encontrase conveniente lo que creemos más justo, y efectuase por sí la mejora.

Respecto a nuevas fuentes de riqueza que pudieran gravarse, sería necesario demostrar previamente que lesionan desigualmente al favorecido y no favorecido por la mejora, siendo más de sentir su acción para el primero; no nos parece fácil se dé tal coincidencia.

Tal mejora, que para los beneficiados sería hecha «con pól-

vora del Rey», colocando en ventajosas condiciones, según acabamos de ver, a los poseedores de fincas beneficiadas, les dota de armas en el terreno económico para la lucha, ventajas que, quizá impidan que otras mejoras a realizar por el propietario no favorecido sean económicas, produciendo quizá una retrogradación parcial.

El Estado, como entidad mejoradora, saldría notablemente perjudicado. Para que la mejora sea económica, es necesario y suficiente que

$$\frac{\Delta R}{r} = C_H \quad (1)$$

siendo

$\Delta R$  . . . . . aumento de renta por hectárea.  
 $r$  . . . . . tanto por uno de capitalización.  
 $C_H$  . . . . . capital necesario para la mejora por hectárea.

El Estado pagará anualmente:

$$C_H r_1 + C_H \frac{r_2}{(1 + r_2)^n - 1}$$

siendo

$r_1$  . . . . . tanto por uno a que resulte el empréstito según el tipo de emisión, e interés.  
 $r_2$  . . . . . tanto por uno a que se calcule la anualidad para amortización del empréstito.

Percibirá:

$$c \Delta R$$

siendo

$c$  . . . . . el tanto por uno de tributación; luego debe verificarse

$$c \Delta R = C_H r_1 + C_H \frac{r_2}{(1 + r_2)^n - 1} \quad (2) \text{ y si tenemos en}$$

cuenta la (1), así como los valores usuales de  $c$ ,  $r_1$  y  $r_2$ , veremos que es imposible.

Si tomamos las cifras del caso anterior, y se suponen 400

pesetas la cantidad necesaria para la mejora por  $H^a$ , se tiene:

$$\begin{array}{lll} c = 0'16 & r_1 = 0'051 & \Delta R = 27'00 \\ C_H = 400'00 \text{ pesetas.} & r_2 = 0'05 & \end{array}$$

la cantidad percibida por el Estado es

$$27'00 \times 0'16 = 4'52 \text{ pesetas}$$

Y la abonada por éste, suponiendo que amortice el empréstito en 60 años, al 5 por 100, y sin tener en cuenta los gastos de emisión y administración,

$$400 \times 0'051 \frac{400 \times 0'05}{60} = 21'52 \text{ pesetas.}$$

$$\frac{1'05 - 1}{1'05 - 1}$$

Deliberadamente, y con el fin de exaltar el hecho, hemos supuesto un aumento de valor de  $1.300 - 800 = 500$  pesetas, y sólo 400 el importe de la mejora; en el caso de ser ésta estrictamente económica, y no existir la superabundancia del 25 por 100 supuesto, aún es mayor el desequilibrio que representa.

No sucede otro tanto si consideramos al propietario como ejecutor de la mejora, pues la ecuación de equilibrio en este caso, y conservando las notaciones anteriores es

$$\Delta R \geq c \Delta R + \frac{C_H r_2}{(1 + r_2)^n - 1} \quad (3)$$

la cual es siempre posible para el caso en que la mejora es realizable de modo económico, o sea que verifica la condición (1), quedando para el Estado—aparte de otras ventajas ya enumeradas—, la utilidad que representa el término

$$c \Delta R$$

De la ecuación (2) podemos deducir un valor que la haga posible, y aun en el caso más favorable para el propietario se tiene

$$\Delta R(c, -c) = C_H \left( r + \frac{r_2}{(1 + r_2)^n - 1} \right), \text{ ó } c, = c + \frac{C_H}{\Delta R} \left[ r + \frac{r_2}{(1 + r_2)^n - 1} \right] \quad (4)$$

tal sería el % de tributación a imponer a tales fincas para no perjudicarse el Tesoro público.

Si substituímos los valores que venimos utilizando resulta para tanto por uno de tributación

$$c, = 0'857$$

o sea que el Estado tendría que gravar con el 85,70 % el aumento de renta.

En este caso, el propietario pagaría durante  $[n]$  años—los que se adoptasen para la amortización—,  $c, \Delta R$  y veamos si en tal caso es más conveniente, para él, ejecutar por sí mismo la mejora. Nótese que la ecuación (4) expresa el equilibrio en el caso más desfavorable, es decir, cuando el enlace  $\Sigma$  se convierte en igualdad; es la que resultará si queremos establecer el equilibrio para el propietario, y tanto más ventajosamente cuanto más conveniente sea la mejora, o sea cuanto más se acentúe la desigualdad

$$\frac{\Delta R}{r} \succ C_n$$

queda por tanto en favor del propietario tanto el margen económico de la mejora como el poder continuar tributando al mismo tipo que hoy lo hace, caso de recurrir al aumento de tipos contributivos, así como también las exenciones que la ley concede a tales terrenos.

De cuanto antecede, se deduce la conveniencia de que tal transformación sea realizada por aquellos propietarios a quienes beneficia, sin que en ello haya lesión de intereses; tanto más, sí, como sucede en la legislación actual—y aún puede que conviniese acentuar tal protección—, se considerasen exentos de aumento de tributación durante algunos años tales terrenos.

Otro de los inconvenientes, caso de no efectuar la mejora en la totalidad de los terrenos susceptibles de ella, es el establecimiento de órdenes de prelación más o menos arbitrario, de modo que quizá se aplique, no donde mayor rendimiento útil pueda dar, sino donde mayores intereses creados existan.



Enumeradas las ventajas y los inconvenientes, y analizados éstos, aunque no con todo el detalle que fuera de desear por la índole de este trabajo, resta un solo punto, consecuencia fatal de las premisas sentadas: ¿puede exigirse al propietario que disponga del capital necesario?; caso de acordar la conveniencia los poseedores de la mayor parte del terreno regable, ¿no sería tanto como lanzar en brazos de préstamos, quizá ruinosos, por las condiciones pactadas? Y aquí es donde debe entrar de lleno la función del Estado, prestando la cantidad necesaria con garantía *real* de la misma finca, de la cual se conocería el valor por el estudio agronómico previo; cantidad de que se resarciría total, o sólo parcialmente, actuando en este último caso, cual si estableciese un régimen de primas de auxilio a tales propietarios.

También debe ser función del Estado el estudio previo de tales proyectos, simultaneando el de todo género de obras con el agronómico, para del conjunto deducir las consecuencias, entregando de este modo a las comunidades de regantes el resultado de uno fructífero, después quizá de muchos tanteos infructuosos, que a ellos hubieran descorazonado y hecho abandonar los estudios.

RESUMIENDO: entendemos que el proceso a seguir en tal cuestión, consecuencia de los análisis que venimos haciendo, es:

I.—Estudio sistemático y ordenado de los lechos de los ríos y torrentes, así como de posibles alumbramientos de agua en cantidades importantes.

II.—Redacción del oportuno proyecto de aprovechamiento para ser entregado a los propietarios beneficiados, con la obligación de manifestar su aceptación para la ejecución por sí mismos—bajo la dirección de los técnicos que se fijen—, o su no aceptación.

III —En este último caso podrán ser reclamadas las fincas por un tercero, indemnizando su valor *como de seco* y comprometiéndose a efectuar la mejora. Todo esto regulado por disposiciones dictadas para el caso.

IV —En aquellos casos en que se solicite del Estado, éste prestará la cantidad necesaria, según proyecto, con garantía *real* de la propia finca valorada como de secano, cantidad a reintegrar total o parcialmente, según se acuerde, mediante anualidades que se fijarán en los mismos proyectos.

V —La administración, una vez alcanzado el estado de régimen, será realizada por los mismos regantes bajo la forma de comunidad de tales heredamientos u otras que se crean más convenientes, bajo la dirección e inspección de los técnicos que se fijen.

VI —Cuando ni por los propietarios sea efectuada la mejora, ni por personas propiamente tales o jurídicas reclamadas las fincas, el Estado, ateniendo al interés nacional, la efectuará a título de contratista, fijando un cánón capaz de resarcirle de los desembolsos hechos, y que, si es económica la mejora, será siempre menor que el incremento de renta.

VII —Revisión de las concesiones, cuya situación jurídica permita, sin grave lesión, las consecuencias de tal revisión.

VIII.—Regular la posibilidad de rescate parcial en aquellos casos que represente un gran aumento de riqueza agrícola comparada con la industrial y ésta se utilice intermitentemente, mediante la indemnización que se fijé por los técnicos.

Madrid y Abril de 1921.

**LOS PEQUEÑOS REGADIOS.  
MEDIOS DE FAVORECER PRACTICAMENTE  
SU ESTABLECIMIENTO**

POR

**D. FIDEL ROYO**



## LOS PEQUEÑOS REGADIOS MEDIOS DE FAVORECER PRACTICAMENTE SU ESTABLECIMIENTO : : : : :

Señores: Donde quiera que se observa una pequeña pradera natural, un juncar, una humedad en una vertiente de montaña, un barranco, un torrente, un manantial de agua, ya puede haber un pequeño regadío.

Las vertientes constituyen generalmente nacimientos de ríos y desde aquí empiezan la mayor parte de ellos, siendo su continuación aprovechada más o menos en pequeñas márgenes por los medios sencillos que la Naturaleza pone al alcance, como son: pequeñas presas y represas, ligeras acequias y algunos embalses

Para ampliar y favorecer estos pequeños regadíos, habríase de formar una Comisión u Organismo originario del Congreso Nacional de Riegos elegida o que voluntariamente se prestase al estudio y propaganda sobre el terreno, máxime conociendo la Geografía y su Topografía y que con gráficos *ad hoc* hiciese extensas enseñanzas sobre Obras Hidráulicas y cultivos de regadío conforme al tema VII del Cuestionario

No hay río que, por insignificante que sea, deje de tener algún punto estratégico donde sin grandes gastos y pocos perjuicios a haciendas, pueda construirse un embalse o pequeño pantano; pero la ignorancia en materias de obras para riegos y aprovechamientos de aguas en algunas comarcas es tal, que de no verlo habría que dudar.

Para tal fin precisa conocer toda clase de ríos, dónde y cómo

afluyen y convergen con otros, su nombre, aunque sólo le tengan en limitado terreno, nombre del pueblo o pueblos por donde pasan, su presencia o distancia, zona que riegan o puedan regar mediante trabajos preparatorios, puntos donde se puedan construir pequeños y grandes embalses (pantanos) interviniendo la Comisión permanente del Congreso Nacional de Riegos, formando un mapa exclusivamente Hidrográfico Continental con la anuencia del Plan general de Pantanos y Canales de riego publicado en 1896 y con la aportación obligatoria de datos concretos por parte de las Diputaciones, algunas de las cuales ya tienen en su poder un documento-solicitud entregado recientemente en persona con este y otros fines asimilables.

Para estimular el deseo y su realización y aumentar su radio, habrían de crearse premios o concesiones a quien de *motu proprio* expusiese iniciativas de los puntos estratégicos, contribuyese aunque condicionalmente con su trabajo y cooperara de manera que se aumentasen las zonas regables.

La Ley de Aguas de 1883 concediendo una subvención de 50 por 100 sobre trabajos ya realizados y el préstamo de anticipo de 50 por 100 sobre trabajos en Canales, Pantanos, apertura de brazales y preparación de tierras para Riegos, al interés del 3 por 100 anual, bien explicada en conferencias y con gráficos, podría dar excelentes resultados en algunas comarcas que están hambrientas de Riegos, teniendo el agua a fácil alcance y habiendo constituidos Sindicatos y Cooperativas, base por la cual se conceden las subvenciones y préstamos.

Y por último, la Ley de 1863, en la que por desamortización de Bienes Nacionales se destinaron para obras hidráulicas 25 millones que no se ven por ningún sitio, y si a esto agregamos los 30 millones que arrojan los fondos de Pósitos que no son de nadie y que así consta en el balance que se hizo durante la actuación en el Ministerio de Fomento por el Sr. Vizconde de Eza, verdadero émulo de la Agricultura Española, ¿no podría haberse creado ya con todo este capital el tan cacareado Banco Nacional Agrario?

**LOS PEQUEÑOS REGADÍOS.  
LOS RIEGOS EN LA CONCA DE TREMP**

POR

**D. JAIME LAFORGA**

Secretario de la Comunidad de regantes ribereños del  
Noguera Pallaresa en la Conca de Tremp







## LOS PEQUEÑOS REGADÍOS. LOS RIEGOS EN LA CONCA DE TREMP

### ANTECEDENTES

Este país, que forma una depresión en el pintoresco valle del Noguera Pallaresa, había aspirado siempre a poder convertir una buena parte de sus tierras en campos de riego.

A este fin se encaminaban los dos proyectos que se habían estudiado: uno por el que fué Diputado a Cortes, por el Distrito de Tremp, D. Rafael Caleras, cuyo proyecto realizó el ingeniero G. Gonia, y otro, mucho más reciente, cuando se iniciaron los proyectos de concesiones de Saltos de Agua, que acariciaba el contratista de obras D. Jaime Clotet, que costeó los correspondientes estudios.

Más tarde, viendo que ninguno de los dos proyectos podía tomar pie en la realidad, el «Sindicato Agrícola de la Conca de Tremp y Pallars», se dirigió al ministro de Fomento, D. Rafael Gasset, pidiéndole ayuda para poder dar forma concreta a dichos proyectos; y el Sr. Gasset encargó el estudio a la División Hidrológica del Ebro. En estas circunstancias, y cuando menos se esperaba, invadió el país un *ejército* de ingenieros, con tiendas de campaña, que plantaban en los puntos más convenientes para practicar estudios en el río Noguera Pallaresa. La inmensa mayoría del país, por no decir todo, ignoraba los propósitos de tales estudios y los pueblos se alarmaron.

Ante la actitud de los pueblos vinieron las aclaraciones y se llegó al conocimiento de la finalidad de dichos estudios, que no eran otros que los aprovechamientos hidráulicos del expresado

río Noguera Pallaresa; pero luego resultó que obraban bajo el estímulo del Sr Pearson, organizador de la compañía «Barcelona Fraction», de la que es filial «Riegos y Fuerza del Ebro», más conocida en Cataluña y en toda España por la «Canadiense».

El país, ya ilustrado en estas cuestiones, temió perder la propiedad de las aguas de su río, y se preparó para la defensa. Sospechaba que otorgando una concesión para usos industriales perdiera todo derecho a poder regar y se constituyó en Junta de Defensa para salvar los cuantiosos intereses de la agricultura, pidiendo beligerancia en el proyecto.

La Dirección de la llamada «Canadiense» se hizo cargo, desde los primeros momentos, de la justa reclamación del país y solicitó parlamento. Empezaron las negociaciones y se llegó a un perfecto acuerdo, logrando, a más de otras, las concesiones de los canales de riego que realizaría, y realiza la expresada Compañía, en la forma que vamos a exponer:

«Riegos y Fuerza del Ebro. S. A.», o dígase la «Canadiense», construiría aguas arriba de Tremp, a un kilómetro y medio, poco más o menos, y término de Talám, en la angostura llamada Sustertís o San Antonio, una presa para embalsar el agua del Noguera Pallaresa, a fin de regularizar su aprovechamiento industrial; presa colosal, lo mismo que el embalse, tal vez la primera en Europa hasta hoy, y que no describimos aquí por ser conocida en toda España esta obra gigantesca, y a más, porque tampoco es este nuestro objetivo.

El canal industrial debía derivar por la derecha del río y aprovechar el salto a muchos kilómetros aguas abajo de la presa, que luego se modificó derivándolo por la izquierda, aprovechando el salto muy próximo a dicha presa, y luego otra vez en el Monsech, en el célebre paso o angostura dels Teradets.

La primera parte está en explotación. La segunda no ha pasado aún, sin duda, debido a los efectos de la guerra, de la categoría de proyecto.

Por estas circunstancias, las primeras, o sea cuando se tenía el propósito de aprovechar el salto en la derecha, se convino

en construir, para el riego, tres canales o derivaciones en esta forma:

Un canal en la margen derecha, construido a un nivel 40 metros más alto sobre el destinado a usos industriales. Este canal aprovecha ya a una zona de tierras de 300 hectáreas, elevándose el agua por medio de bombas, movidas por la fuerza eléctrica, que proporciona la central de la misma Compañía, y a razón de litro por segundo y hectárea; porque, aunque en la Escritura de Convenio figura el riego extensivo a medio litro, éste queda casi por completo abandonado, quedando solamente el intensivo o sea el gasto de litro por segundo y hectárea.

Otro canal debía construirse para dar riego a la faja de tierra comprendida entre el río y el canal industrial, pudiendo la Compañía proporcionarlo del mismo, si así lo entendía procedente; pero, como se ha cambiado su trazado, se ha construido el de riego únicamente siguiendo la misma cota, llamada de 520, con relación a la solera del río en la presa

El primero se llama de cota 560.

Este, el de 560, está todo construido con las correspondientes acequias secundarias, salvo alguna que, por una ofuscación lamentable, algunos propietarios se oponen a dar facilidades para atravesar sus fincas

El inferior, el de 520, está terminado en su primera sección, unos 7 kilómetros, faltando unos metros por la oposición incomprensible de un propietario

Este canal está proyectado para un recorrido de más de 19 kilómetros, pero la segunda sección tiene que atravesar terreno de poca consistencia, enclavados en la zona de hundimientos de Puigcercós y parece que los ingenieros del Estado oponen reparos a todas las variantes que se han propuesto.

Lo dicho se refiere a la margen derecha del Noguera Pallaresa, y para la izquierda se ha proyectado otro, cota también 520, que regará una importante zona de tierras de inmejorable calidad, y que está casi terminado hasta más allá del pueblo de Vilamitjana, que seguramente utilizará el agua en la próxima primavera.

En resumen, que gracias a las explotaciones de los saltos de agua, a ese proyecto grandioso de la Canadiense, la Conca de Tresp, podrá convertir en regadío una extensión de 2.500 hectáreas de tierras, de las más fecundas, ayer terrenos calcinados y arruinados por la filoxera.

### CONDICIONES ECONÓMICAS

¿Y qué sacrificios se exige al país por estas mejoras? Hablen los hechos y no los supuestos, que podrán juzgarse de mejor modo.

La Compañía debe construir los tres canales conforme a la Escritura de Convenio, otorgada ante el Notario de esta ciudad D. Luis Góngora, en 9 de Junio de 1912. Como recompensa a esta obligación, la Canadiense percibirá de los propietarios el siguiente cánón: Si se trata de cultivos extensivos, una peseta por hectárea, los años primero y segundo, dos pesetas el tercer año, cuatro el cuarto, ocho el quinto, dieciséis el sexto y veinte y cinco pesetas desde el séptimo al trigésimo, o sea un promedio de 21 pesetas por hectárea y año. Si se trata de cultivos intensivos, el cánón se distribuye de este modo: el primer año, una peseta por hectárea; el segundo, dos; el tercero, cuatro; el cuarto, ocho; el quinto, dieciséis; el sexto treinta y dos, y 50 pesetas anuales los años sucesivos, hasta el treinta; o sea un promedio de unas cuarenta pesetas por hectárea.

Esta obligación durará solamente 30 años, pasados los cuales los canales, lo mismo que las secundarias, pasarán a ser propiedad de la Comunidad de regantes, y la Compañía percibirá únicamente ocho pesetas por hectárea, si se trata de cultivos extensivos, y 16 si son intensivos; pero viene obligada a tener en buen estado las bombas elevatorias y a poner el agua para las necesidades del riego en la boquera de los canales, siendo de su cuenta los gastos de elevación.

Además; durante estos 30 años, tiene a su cargo la conservación y limpieza de los canales y secundarias, es decir, que

la red arterial de distribución para el riego, lo mismo que las bombas, deben estar en las mejores disposiciones para utilizar el agua.

Además, la Compañía debe pagar todas las tierras ocupadas por la construcción de los canales y secundarias, pues el país o la Comunidad de regantes, no se ha comprometido a nada; y lo paga a un precio casi superior al que ha pagado las tierras ocupadas, en igualdad de calidad, en el embalse y demás de ocupación industrial, como aquí se les llama.

### CONSIDERACIONES

Las ventajas de esta concesión saltan a la vista. El país tiene unos canales de riego, que eran su anhelo, casi gratis. Los dispendios previos han sido nulos. Conforme a lo convenido se constituyó una Asociación de regantes denominada «Asociación de regantes ribereños del Noguera Pallaresa en la Conca de Tremp», encargada de llevar a término la Comunidad de regantes del mismo nombre y para los gastos previos de esta organización se impuso únicamente un reparto de una peseta por jornal de 40 áreas.

Los brazales y compuertas no comprendidos en el proyecto aprobado por el Estado, son de cuenta de la Comunidad de regantes, y para llenar el cumplimiento de esta obligación se acordó la imposición de una derrama de 15 pesetas por jornal de 40 áreas, que ha servido para atender los sueldos de acequeros, secretaría y demás atenciones; y en tres años sólo una pequeña parte de regantes ha tenido que pagar estas derramas.

Obligaba a entender que habiéndose manifestado tantas veces el deseo de poseer estos canales, que los propietarios se moverían estimulados por la conveniencia de arreglar sus tierras, acondicionándolas para el riego; pero no ha sido así. Pocos, muy pocos, se han esforzado en trabajarlas en este sentido.

Y esta negligencia es más de lamentar por cuanto es completamente libre el declararlas o no de riego, como es libre

declarar la extensión que se quiera destinar a regadío y modificarla en la forma que el propietario tenga por conveniente cada año

El pensamiento de los iniciadores de estos proyectos es por demás laudable. Entendían que cada propietario declararí­a de riego sólo aquella parcela que sus fuerzas económicas le permitiesen nivelar, y así, paulatinamente, juntando la insignificancia del cánon los siete primeros años, el desarrollo del riego sería gradual, rápido y eficaz; pero la realidad ha reflejado otra cosa.

Entendían asimismo que hubiera brotado una poderosa Asociación, y se hubiera encargado a personal técnico las operaciones de nivelación; y tampoco ha sido así

Nuestros labradores no saben despegarse de preocupaciones, y han hecho las cosas con la torpeza que era de esperar, porque la inexperiencia se apareja con la ignorancia, y así se han regado tierras con declives enormes, sin preparación alguna, confiando sin duda en que al agua se la podía adiestrar como a un perro de caza, que obedece a la voluntad del amo; y esa falta de sentido de la realidad ha sido la causa de muchos fracasos y fuente de desconfianza en los efectos del riego, sin parar atención en que los tales fracasos son obra de la ignorancia de sus autores y no de los efectos del agua sobre la vegetación.

Afortunadamente, algunos propietarios de criterio más sereno no han querido forzar la naturaleza de las cosas, y con mejor criterio se han lanzado al riego con la luz de la razón y de la experiencia por guía; y a la vista de sus resultados se han convencido los irreducibles. De lo contrario, esa preciosa obra de salud moral y de riqueza material se iba al fracaso.

En medio de tanta duda y confusión, resalta un hecho que pone de manifiesto un sentido de orden moral que desconcierta, y es: que cada propietario, cuando trata de vender fincas, pide cuando menos el doble de lo que hubiera pedido siendo de secano, y se paga a este precio y más. Sin el menor sacrificio, los propietarios de la zona han duplicado por lo menos su capital.

¿Pero en estos tres años de riego en la zona que lo utilizan,

se han tocado los beneficios? Sí. Para no extendernos en largas consideraciones, citaremos la producción forrajera y las patatas no más.

La producción herbácea ha sido muy notable. La esparceta y la alfalfa se han cultivado en grande escala, convirtiéndolas en carne, que han producido grandes rendimientos, antes completamente desconocidos.

Y respecto a las patatas, abonará nuestro supuesto el hecho de haberse sembrado este último año más del doble de las que se cosechaban antes.

No obstante esa falta de resolución que caracteriza a nuestro labrador y propietario rural, se evidencia aquí un resultado y una esperanza muy halagüeños. Se manifiesta en el aumento de población y en el estancamiento del flujo emigratorio que desangraba a estas comarcas, y hoy pasa todo lo contrario. De un modo lento, pero constante, se observa cómo nuevos vecinos fijan aquí su residencia, cómo se contiene la marcha de otros y regresan algunos que habían emigrado a las Américas. Todo ello debido al riego, a los nuevos despliegues de trabajo y a la confianza que se tiene en el vivir en campos fecundados por el agua.

Se inicia aquí el fenómeno consolador de vida y progreso comprobado en otras poblaciones de la zona del canal de Urgel y de la del de Aragón y Cataluña.

#### GASTO DE AGUA

El gasto de agua no es fijo. En los meses de invierno, que no es necesario el riego en estos climas, cesa el consumo de agua. Los riegos están paralizados desde mediados de Octubre a Enero. En este mes o en el de Febrero se puede utilizar un riego a litro por segundo y hectárea; en el mes de Marzo otro sólo para forrajes, y en el mes de Abril, desde el 10, es constante el riego a medio litro por segundo y hectárea; y este consumo dura hasta 1.º de Julio, en que empiezan los grandes

riegos, y entonces la dotación llega al máximo de litro por segundo y hectárea, cantidad que aquí, con todo el gran despilfarro de agua, hijo de la inexperiencia, se considera como suficiente, incluso para hortalizas.

## CONCLUSIONES

La exposición que antecede refleja un sistema de riegos, o mejor, de utilización del agua, muy singular; pero revela al mismo tiempo, que no se extrae del mismo todo el provecho que una práctica bien orientada podría sacar; y ello es debido a que una función tan trascendental, la fuente de riqueza más saneada de los pueblos, se la abandone a su propia suerte.

¿Qué sería lo más conveniente? A nuestro entender, organizar personal de riegos, pero exclusivo para este objeto, así bajo el punto de vista técnico como administrativo.

Mas la creación de este personal de técnicos hidráulicos resultaría completamente inútil si una legislación severa y sabia no viniese en su ayuda para darles poder y fuerza, a fin de que resultase fecunda su actuación. El riego debe ser obligatorio, pero dando los medios al propietario para que le sea posible cumplir las disposiciones legales, y los tales medios descansan en el crédito y en la dirección técnica.

La legislación decimos que debe ser severa y sabia. Severa para llegar, inclusive, a la expropiación, pero sin las trabas de la ley de Aguas vigente; y sabia, para amoldarla a la realidad y a la más estricta igualdad y justicia

Deben estudiarse las zonas susceptibles de riego, y obligar a regar sin aguardar a que la mayoría de los propietarios se manifiesten favorables al proyecto. El riego es la concentración más valiosa de riqueza y la vigorización más potente de bienestar nacional. Debe ser, pues, función del Estado su creación y desarrollo; pero, en cambio, deben converger al interés público en una parte proporcional al aumento de esta riqueza,



de esta *plus valia*, que nada cuesta al propietario, como ha pasado en los que acabamos de reseñar y pasa en todos.

Lo realizado por la Compañía «Riegos y Fuerza del Ebro (Sociedad Anónima)», o dígase La Canadiense, es, bajo todos conceptos, digno de encomio; señala preciosos corolarios que resultarían de una utilidad no imaginada, de saber medir los dilatados horizontes que ofrecen a la actividad los aprovechamientos hidráulicos

Los riegos de la Conca de Tremp son un ejemplo de palpitante realidad.

Los aprovechamientos hidráulicos, para usos industriales, necesitan de los grandes embalses. Son la previsión en su máxima concepción. Estas concesiones, que hasta el presente se otorgan con miras a la industria únicamente, deberían orientarse asimismo hacia la agricultura. Las comarcas que bajo este aspecto podemos considerar lacustres, recibe poco con la indemnización de la expropiación, y lo que representa el personal de las centrales generadoras. A nuestro entender, merecen más atención sus intereses agrarios. A este objeto, a toda concesión de aprovechamiento industrial, debería acompañar el complemento del riego en la zona de su influencia en la forma realizada en esta Conca de Tremp.

Pero se dirá que no en todas partes se presta a poderlo hacer. Es una realidad; mas también lo es que son escasas las comarcas que, pudiendo elevar el agua a cierta altura, no se puedan convertir en vergeles eriales completamente estériles.

En este caso podría obligarse a las empresas explotadoras de saltos de agua, mediante otras ventajas que podría conceder el Estado, a que cediesen cierto número de caballos de energía para la elevación de agua en la forma en que los cede La Canadiense, que debe elevar 300 litros por segundo a una altura de 40 metros, y además cede al país 200 caballos gratuitos para la municipalización de la luz a los pueblos de la comarca, y 1.000 con una bonificación de un 20 y 25 por 100 para aplicaciones industriales y agrícolas.

La energía de nuestros ríos estimula a su aprovechamiento

total. Estamos en sus comienzos, y es hora de saber aprovechar las circunstancias en bien de la industria y de la agricultura, que siempre deben hermanarse. Aguardar un poco más es llegar tarde para obtener el éxito.

Otra cosa nos indica con raya característica la fortuna tocada a esta Conca, y es la seguridad en la dotación fija del agua.

Nosotros hace años que sostenemos el criterio de los embalses para el riego. Pocas son las comarcas que necesiten regar todo el año. Hay algunos meses, los del invierno, en los que el agua más bien daña que beneficia; y esta agua que se pierde sin aprovechar a la agricultura, sometida a la previsión, al almacenaje, sería sumamente beneficiosa al riego. ¿Cómo? Embalsándola dentro de la zona de cada canal o acequia secundaria, aprovechando las condiciones del terreno para la mejor economía del embalse. De este modo los grandes estiages resultarían muy mermados y se doblarían cuando menos las dotaciones, que, de aplicarse en el dilatado Urgel, en el canal de Aragón y Cataluña, y en otros muchos, como sucede en los que nos ocupamos, que cediendo el agua cuando no es necesaria, nos beneficiamos con lo suficiente en los meses críticos, o sean en los de Julio, Agosto, Septiembre y parte de Octubre, se desconocerían las épocas críticas de riegos, en las que la falta de agua malogra el trabajo del cultivo; sólo que aquí el embalse nos lo dan ya construído.

Los problemas de riego son en nuestros días, en los que la agricultura camina a su intensificación, y ésta es imposible sin un buen ordenamiento de almacenaje, es decir, del embalse.

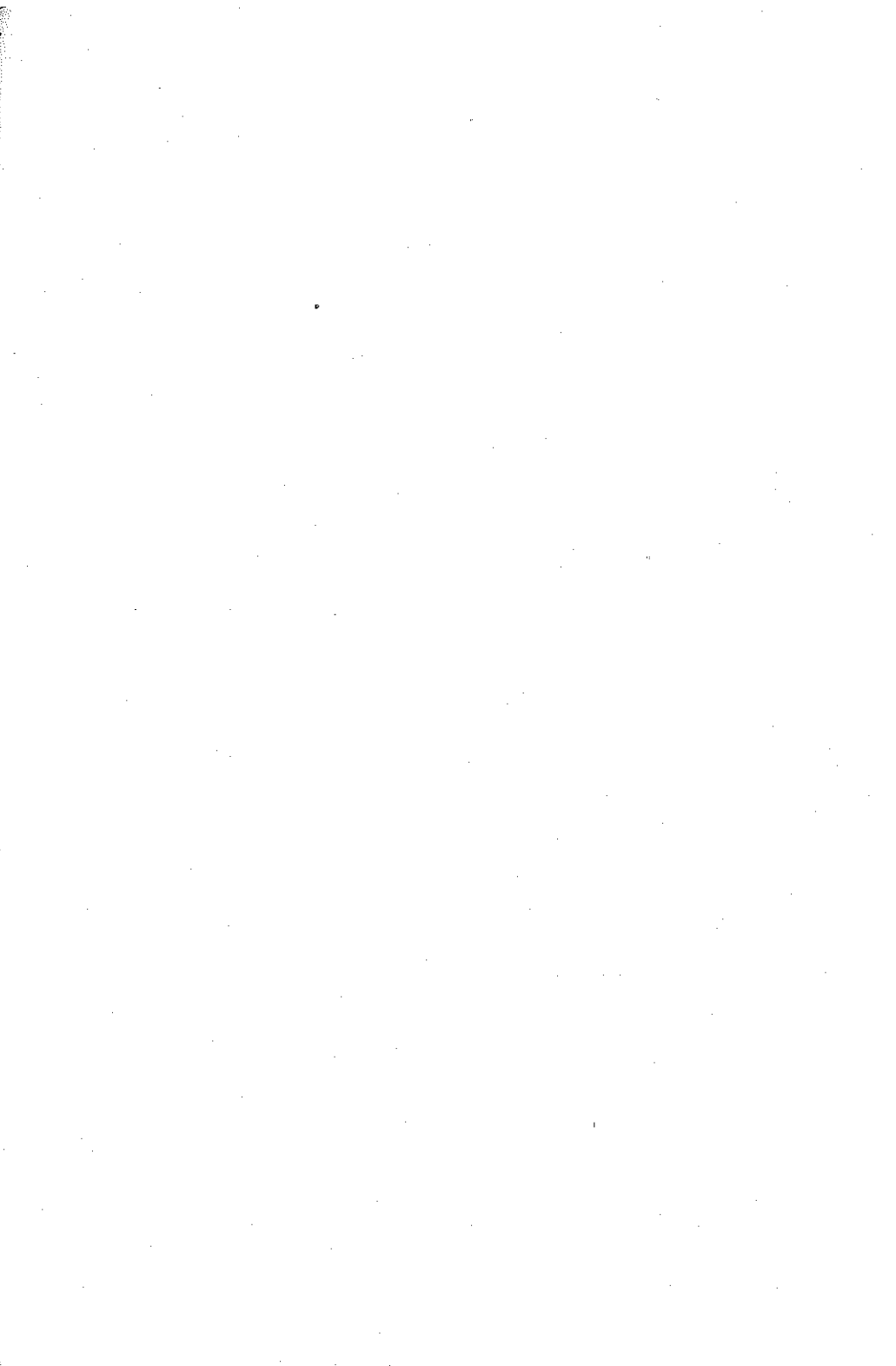
Falta otro retoque para ultimar el cuadro y hacer que los embalses sean por demás convenientes. Es el referente a la repoblación forestal. El personal hidráulico, del que hemos hablado, tendría a su cargo la salvadora misión de cuidar el arbolado. El Estado debe imponer la corrección y plantación en barrancos, arroyos, ríos, canales y brazales, así como el encañamiento de las laderas y todo lo referente a este importante ramo de la producción nacional. Los árboles son los grandes

almacenes de energía solar, y a la vez de la humedad, sin la cual todo resulta estéril, y es inútil proyectar canales y embalses.

Dicha corrección facilitaría las filtraciones, la formación de grandes capas acuíferas, que luego podrían ser aprovechadas mediante pozos y bombas movidas por la fuerza eléctrica, que, a no tardar, se generará en todos los valles de nuestros ríos.

Donde falta el agua, falta la vida. Sin agua no hay agricultura. Esta es el sostén de la humanidad. Luego sin agua no puede haber nación próspera.

Tremp a 20 Diciembre 1920.

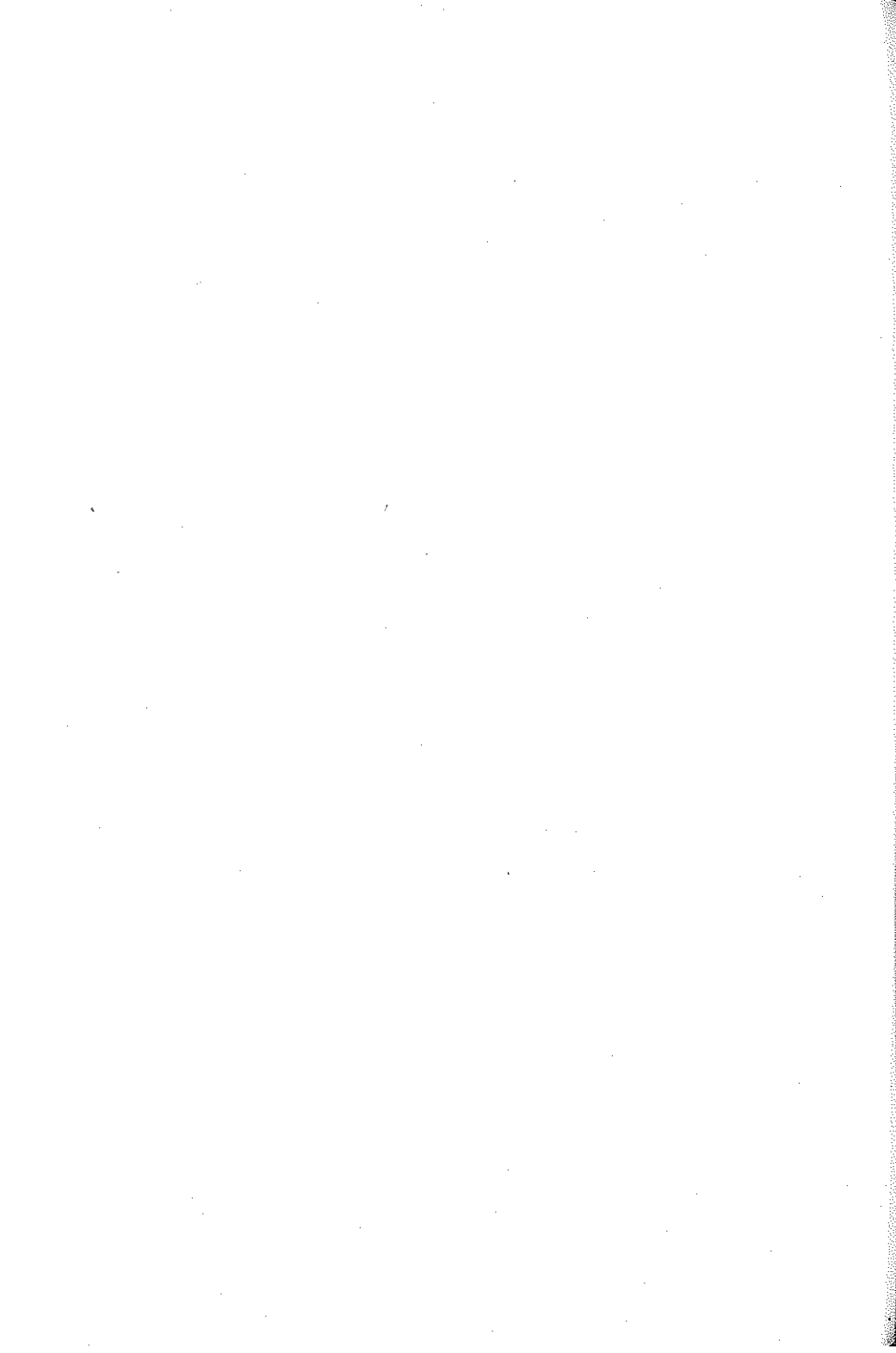


UN MEDIO PRACTICO  
DE FAVORECER EL ESTABLECIMIENTO DE  
PEQUEÑOS REGADIOS

POR

D. FRANCISCO G. DE MEMBRILLERA

Ingeniero de Caminos



## UN MEDIO PRACTICO DE FAVO- RECER EL ESTABLECIMIENTO DE PEQUEÑOS REGADIOS : : : :

Dada la accidentación de la superficie de nuestro territorio, muchas de las carreteras que por él discurren, cruzan valles y cauces de segundo orden, y lo hacen mediante un terraplén con alcantarilla o pontón para dar paso a las aguas; estos terraplenes a veces alcanzan la altura de diez o doce metros, y si disponiendo de estas alturas, tapamos con una compuerta el vano de la obra de fábrica, y para impermeabilizar revestimos el terraplén con una delgada chapa de cemento armado, tendremos una presa que podrá retener las aguas de avenidas, formando un depósito del cual sean extraídas luego paulatinamente para el riego de tierras de cultivo.

Y si las comparamos con las dimensiones de presas de tierra existentes, o si aplicásemos las fórmulas empíricas para determinar los espesores de esta clase de presas, veríamos es sobrada la anchura de 6 metros que tendrán en la coronación, correspondiente al ancho de la calzada, y también el espesor que en la base resulta con el talud natural de las tierras.

Estos embalses serían obtenidos con una gran economía, pues si bien hay que hacer el gasto de la compuerta que tape el vano de la obra de fábrica, y que serviría de aliviadero de fondo, el revestimiento del terraplén, y un aliviadero de superficie; no hay que hacer, sin embargo, lo que más cuesta en esta clase de obras o sea la presa, que ya está construída.

Y si amparados en los beneficios de la Ley de 7 de Julio de

1911, el Estado abona la mitad o algo menos del exiguo presupuesto a que alcanzará la ejecución de las obras, el labrador podría disponer de agua a muy bajo precio para convertir en regadío algunas hectáreas del terreno seco de sus fincas.

Y con tan poco coste, sin embargo, en algunos casos, podrán embalsarse, relativamente, cantidades importantes de agua, pues nosotros conocemos varios puntos de carreteras en los que podrían hacerse embalses de más de un millón de metros cúbicos, con el que podría regarse unas treinta hectáreas.

En otros de menor volumen podrá obtenerse, no obstante, análogo caudal de agua por llenarse el vaso dos o más veces al año. Para aumentar la capacidad del embalse podrá también en algunos casos y con poco coste aumentarse la altura del terraplén, mejorando con ello las condiciones de la rasante de la carretera que generalmente descienden hacia el valle por uno y otro lado.

Y menudeando la construcción de estos embalses esparcidos en toda la Península, se tendrían numerosos pequeños riego que sumarían una importante cantidad de hectáreas. Y con la construcción de esta clase de obras, las carreteras saldrían también beneficiadas en poder disponer de agua para el riego de sus árboles y conservación del firme.

El que suscribe tiene el honor de someter la idea transcrita a la deliberación del Congreso, a fin de que dé su juicioso fallo.

Barcelona 24 de Diciembre de 1920.



**NUEVOS REGADIOS EN ESPAÑA**

POR

**D. ROBERTO VAÑO MORILLO**





## NUEVOS REGADIOS EN ESPAÑA : : :

Señores Congressistas:

Es de tan capital importancia el problema de los riegos en España y sobre todo en el litoral de Levante y parte del Mediodía, que creyendo poder prestar una modesta colaboración a la consecución de los propósitos que animan a este III Congreso Nacional, no hemos dudado un momento en hacerlo, aunque nos consideremos faltos de condiciones y aun de tiempo, pues nos hemos dado cuenta de su celebración muy pocos días antes de la clausura de recepción de comunicaciones.

A título de deporte favorito por un lado, y de necesidad perentoria por la índole de los negocios a que nos dedicamos por otra, venimos estudiando desde hace algunos años el complejo problema de la obtención de aguas en condiciones económicas, y el fruto obtenido por estos dos factores es el que gustosos ofrecemos hoy a los Sres. Congressistas.

El ideal sería que, patrocinadas por el Estado, se establecieran grandes zonas de regadío como las de la Ribera del Júcar, Huertas de Valencia y Murcia y las últimamente implantadas en otros puntos; mas como ni ésto en todas partes es posible, ni hay que esperarlo todo del Poder Central, que por otra parte tampoco podría satisfacer a todos, bueno será confiarnos mucho en el esfuerzo particular, tanto individual como colectivo.

Respecto de este último, antes de entrar en él francamente, habrá que establecer un mayor contacto entre los propietarios

de predios de una misma zona, para que desterrando las mezquinas costumbres que todavía imperan en nuestro país de no aspirar a un beneficio con tal de que no lo obtenga el vecino, vivamos más a la moderna y humanamente, alegrándonos tanto del bien ajeno como del propio. Conocemos sitios donde con muy poco gasto podría quedar construido un pequeño pantano que permitiera regar algunos cientos de Hectáreas, evitando a la vez los perjuicios que en los terrenos de labor ocasionan con sus avenidas los barrancos que serían afluentes de aquél y por no ver preparado el espíritu de los propietarios a quienes afecta, no nos atrevemos a plantearlo. Al Ministro de Fomento pidió el que suscribe algún auxilio para establecerlo por su cuenta y parece se ha perdido en el vacío la súplica.

No vemos, pues, en estos momentos viable y eficaz más que el esfuerzo particular, y a éste vamos a prestar toda nuestra atención para que pueda desarrollarse con tanta pujanza y éxito como lo está en muchas regiones del extranjero y sobre todo en América del Norte.

Prescindiremos de los embalses para aprovechar aguas de lluvia o pequeños manantiales, pues esto es de todos conocido y nos contraeremos a los alumbramientos de aguas subterráneas y a la elevación de éstas y a las sobrantes de ríos, azarbes o lagunas, utilizando para ello la maquinaria más moderna.

Hay motivos fundados para considerar como cosa resuelta o muy viable, la posibilidad de estudiar superficialmente cualquier zona de terreno determinado, trazando el plano de las corrientes subterráneas que las crucen y los embalses que contengan.

A este respecto se han hecho en los últimos años bastantes experiencias, y si algunos hombres de buena voluntad, desterrando prejuicios, prestasen decidida atención a estos estudios, tenemos el convencimiento de que cosecharían abundantes frutos y harían mucho bien a la humanidad y a su país.

Como algunos de los que están en condiciones favorables para ello o son autoridad en la materia, suponemos que no habrán omitido su valiosa colaboración a este Congreso, a ellos

pedimos que con su autoridad inicien la creación de organismos que, al igual de los constituidos en otros países, estudien a fondo este asunto, consiguiendo que en este caso no seamos como en otros muchos, siempre de los últimos.

Es de tal urgencia acometer esta empresa, que tenemos nuestros temores, de que si no aceleramos la marcha, sean también el capital y la iniciativa extranjeros, los que como en tantas otras cosas, vengan a explorar las fuentes naturales de riqueza de nuestro país.

La mayoría de nuestras poblaciones, lo mismo grandes que pequeñas, carecen de agua potable, o la de que disponen es escasa y deficiente y la solución de su abastecimiento es tan perentoria que no admite dilaciones y así tenemos ya empresas extranjeras explotando el abastecimiento de algunas en nuestro país, y aun por ello habremos de darles gracias.

Son muchas las fincas de alguna extensión, lo mismo en la zona alta del litoral que en la meseta central, que poseyendo centenares de hectáreas de cultivo de secano no tienen ni una tahulla de huerta y hasta en la mayoría de los casos ni pozo de agua de donde surtirse para las necesidades domésticas y para abreviar los ganados, sirviéndose sólo de los aljibes de agua de lluvia (donde los tienen), lo que constituye un gran peligro para la salud de las personas y animales.

Lo mismo para las poblaciones que no la tienen, que para las fincas a que antes aludimos, creemos tan prácticamente imposible no hallar medio económico de abastecerlas del agua necesaria, que consideramos no se había de presentar un caso entre cien donde no se pudiera allegar tal mejora.

No hay que decir del valor que tiene el agua destinada a abastecimiento de poblaciones, ni del que alcanza el riego de algunos terrenos cerca de la población, e igualmente lo que supondría para una finca de Cien Hectáreas de secano poder disponer de Una de huerta.

Pues todo ello lo vemos de realización relativamente fácil en el 90 por 100 de los casos.

Sólo falta realizar un esfuerzo de voluntad colectiva e indi-

vidual y nadie más llamado a propulsarlo que este Congreso Nacional de Riegos.

Con o sin auxilio del Estado, pero con método, perseverancia y firme voluntad, puede darse un paso decisivo y tan rápido en este asunto que pueda contribuir eficazmente al resurgimiento de nuestro país, evitando la emigración que nos depaupera y contribuyendo a aumentar la densidad de población, única forma de aligerar las cargas del Estado, y produciendo todos mucho y bien, a que se implante el reinado de la riqueza y prosperidad donde hoy todo es miseria y desconsuelo.

Como muestra del gran valor del agua, citaremos algunos datos.

En Alhama y Totana, de la provincia de Murcia, se pagan en la época de verano de 150 a 200 pesetas por los 250 metros cúbicos de agua para riego.

En lo que se llama Huerta de Alicante, lo corriente es pagar de 30 a 60 pesetas cada riego de una tahulla, o sea unos 120 metros cúbicos, habiendo épocas que se paga el doble, y preguntados los labradores si les sale a cuenta pagar el agua a tan altos precios, contestar con tanto convencimiento que no dejan lugar a dudas, y en Alicante se paga el agua potable a 1'65 pesetas metro cúbico.

Citaremos también el caso del propietario de una finca de secano en término de Callosa de Segura o Albaterra, el cual vino a consultarnos sobre la maquinaria más apropiada para elevar agua de unas perforaciones que había hecho, y conseguimos resolverle el problema tan a su satisfacción, que nos enteramos después que a la bomba que le instalamos la llamaba la bomba milagrosa. Verbalmente y por escrito nos había expresado su contento en un principio, mas recientemente y con motivo de mostrar instalaciones a un amigo, Ingeniero Industrial de Baleares, le hicimos personalmente una visita, y fué tan obsequioso con nosotros que, aunque no era época de riego, encendió el gasógeno y puso su motor a gas y bomba en marcha para que pudiéramos apreciar sus buenos resultados y recrearnos a la vez con el hermoso espectáculo que representa el diáfano farol

de uno de los artesianos alumbrado por una lámpara eléctrica, al quedar descubierto el chorro una vez vaciado el pozo por la bomba. El caudal que eleva es de unos 3 000 litros por minuto.

Lleno de satisfacción nos manifestó que desde la fecha que nos visitó, hacía cuatro años, todo habían sido para él bienandanzas, cosechaba cuanto quería de la finca, y tal grado de prosperidad había alcanzado, que por la finca que le costó 60 000 pesetas le ofrecían 500.000, y nos dijo: «hago el mismo caso de ese ofrecimiento que si me ofrecieran un millón de pesetas».

Si muy importante consideramos el poder prejuzgar teóricamente la existencia de aguas en un punto determinado, tiene a nuestro ver tanta o más importancia la forma de practicar los trabajos de alumbramiento y la elección de la maquinaria más conveniente en cada caso.

Son muchos los sitios donde ya se tiene certeza de la existencia de aguas subterráneas, abarcando extensas zonas, y en éstos como en los desconocidos una vez explorados, falta determinar el mejor plan para su alumbramiento y elevación.

Sobre este particular no hemos encontrado un trabajo más acabado que el que tienen implantado los americanos del Norte.

Puede decirse que allí todo está previsto y ordenado. Muchos trabajos de alumbramiento que aquí nos acarrearían cuantiosos desembolsos, no pocos peligros, y una espera de algunos años, son por los procedimientos y orden americanos de inmensamente menor gasto, eliminados casi todos los peligros y de realización rapidísima.

En general la perforadora es la que más trabaja; perforadoras que tienen preparadas para poder trabajar en toda clase de terrenos y en diámetros, hasta 75 y más centímetros y profundidades muy superiores a las prácticamente necesarias.

Sobre estas perforaciones adaptan las máquinas elevadoras, turbinas y bombas centrifugas, turbinas apropiadas para los distintos casos, según se muestran en el catálogo 155 de la casa The American Well Works de E. U. A. páginas 92 y 93, las cuales alcanzan 76 y hasta 80 por 100 de rendimiento, eficacia

no alcanzada por ningún otro procedimiento, cuando las tomas de agua están a más de 10 metros de profundidad.

La bomba de pistón que se ha venido considerando como la de mejor rendimiento cuando se ha podido accionar sin intermedio de varillajes, no sobrepasa prácticamente el rendimiento de las anteriores, que lo conservan para cualquier altura práctica de elevación, y aun en el caso considerado de accionamiento directo no es práctico el empleo de la bomba de pistón para caudales grandes y medios, cuando existen bombas centrífugas fabricadas por la misma casa, que alcanzan hasta el 80 por 100 de rendimiento y son mucho más sufridas y económicas que las de pistón.

Hay muchos casos en que la capa de agua o corriente subterránea no reúne condiciones para poder obtener con una sola perforación el caudal suficiente para una instalación práctica y entonces se conectan varias perforaciones en una sola bomba, procediendo para ello en la siguiente forma:

Se establecen varias perforaciones a cierta distancia unas de otras, ya efectuando una circunferencia si el yacimiento de agua se considera en forma de gran alberca y sin dirección apreciable del agua, o ya en forma de arco de círculo, o en línea recta perpendicular a la corriente, si la dirección de ésta es conocida; en el centro de la circunferencia en el primer caso, o en la perforación que esté el agua más profunda en cualquiera de los dos últimos, se establece un pozo abierto hasta el nivel del agua y desde éste en forma radial en el 1.º y en la dirección debida en los otros se comunican por medio de galería todas las perforaciones, según se muestra en las páginas 20 al 23 del Boletín 127 de la referida casa The American.

Por medio de tubería apropiada se conectan todos los pozos a la aspiración de una bomba centrífuga de eje horizontal o vertical, según la profundidad del pozo, la cual tiene, como es natural, una sola tubería de impulsión y es accionada por un solo motor.

Se consigue con este procedimiento abarcar un gran espacio de agua almacenada en el interior de la tierra, que a su vez



recibe por una gran superficie la que haya en sus contactos, teniendo la ventaja que las galerías estén secas o con poca agua en el piso, lo que facilita cualquier inspección o nueva ampliación.

Sería largo y quizá ocioso, enumerar otras aplicaciones o estudios de los hechos en aquel país, que por otra parte muchos de ellos pueden apreciarse en los catálogos de dicha casa Americana, que dedicada a estos trabajos desde hace más de 50 años, ha llegado a un grado tal de perfección en los procedimientos y en las máquinas para exploración y elevación de aguas, como no hemos podido observar que haya alcanzado ninguna otra en el mundo. Hojeando sus catálogos encontrarán distintas formas prácticas de riegos, cajas especiales y fórmulas para aforos y otros mil datos útiles para la solución del problema que nos ocupa

En su gran variedad de máquinas elevatorias, están previstos todos los casos, lo mismo los de grandes que los de pequeños caudales, lo mismo para grandes que para pequeñas alturas.

Puede decirse que lo mismo los grandes caudales que el filete más insignificante de agua subterránea, pueden ser explotados y aprovechados con resultado práctico aun a las mayores profundidades, limitando los gastos de exploración y de instalación al límite inferior posible y así mismo los de entretenimiento sucesivos

Hemos podido comprobar prácticamente, que es económicamente conveniente la elevación de aguas en grandes y pequeños caudales a alturas de 80 y más metros; de grandes caudales a alturas alrededor de la indicada, tenemos a la Sociedad de Riegos «El Progreso» de Elche, que eleva 24 000 litros por minuto, y de pequeños caudales de uno, dos y tres litros por segundo hay algunos casos en Baleares.

Los progresos realizados en estos últimos tiempos, tanto en las máquinas hidráulicas como en las máquinas motrices, permiten la elevación de aguas a precios sumamente económicos y las instalaciones son tan fáciles de manejar que los mismos labradores, sin ninguna dificultad, pueden manejarlas.

Haremos a este respecto algunos cálculos que nos permitan apreciar esto prácticamente:

Consideraremos el caso más corriente, tanto en la profundidad media a que suelen encontrarse las aguas, como en el caudal obtenible con relativa facilidad, y que a la vez permita el riego de hila sin necesidad de balsa.

Sea la profundidad o altura geométrica a que hay que elevar el agua desde el fondo del pozo hasta el vertedero, de 20 metros, y considerando que la pérdida de carga por rozamiento del agua en las tuberías, curvas y válvulas sea de 2,50 metros (empleando tubería de 125 milímetros) tendremos una altura manométrica total de 22,50 metros.

Consideremos el caudal a elevar en 2.120 litros por minuto.

Podemos emplear para la elevación del agua como más económica, segura y prácticamente eficaz, una bomba centrífuga, bien de eje horizontal, con sus contramarchas correspondientes para colocar el motor, ya en la superficie o ya a un nivel medio entre la toma y la expulsión del agua, o una bomba centrífuga de eje vertical para ser accionada sin intermedio de contramarcha y con el motor en la superficie del terreno.

Para no pecar de optimistas, consideraremos el rendimiento industrial o eficacia de la bomba, el más bajo, o sea el correspondiente al tipo económico de bombas de la casa American, que en este caso sería de 58 por 100 (esta casa tiene el tipo DS, que para este caso tiene el 65 por 100 de eficacia y que alcanza en grandes caudales hasta un 80 por 100), y tendremos

$$\frac{2.120 \text{ l. p. m.} \times 22,5 \text{ m. h. m.}}{60 \times 76 \times 0,58 \text{ eficacia}} = 18 \text{ HP.}$$

Y si consideramos en el caso más desfavorable de la bomba horizontal, con transmisiones intermedias y largas correas, un 10 por 100 de pérdida más en las transmisiones (en las de eje vertical, y aun en la mayoría de las horizontales, es mucho menor), tendremos

$$18 \text{ HP.} + 10 \text{ por } 100 = 19,8 \text{ HP.}, \text{ números redondos } 20 \text{ HP.}$$

Supongamos que como máquina motriz empleamos el motor

a gas pobre Tangye, y buscando también el caso más desfavorable de tener que emplear como combustible la antracita inglesa, si suponemos el precio estable de ésta cuando se normalicen las cosas, en un doble mas la mitad de lo que valía antes de la guerra (según nuestros informes este precio, y aun algo menor, va a conseguirse antes de muy poco), tendríamos:

Precio medio de la antracita inglesa de primera calidad, antes de la guerra, 56 pesetas tonelada, que  $\times 2'5$  resultaría a 140 pesetas tonelada = 0'14 pesetas kilogramo.

Calculando por exceso, instalaríamos un motor de 25 HP, el cual consumiría por HP-hora 375 gramos de antracita, de donde tendríamos:

20 HP. potencia total absorbida por la bomba  $\times 0'375$  kilogramos antracita  $\times 0'14$  pesetas = 1'05 pesetas, que sería el coste del combustible por hora de trabajo; y si añadimos 20 por 100 por aceite, vigilancia y conservación, tendremos como coste total de la hora de trabajo, un promedio de 1'25 pesetas.

El caudal elevado por la bomba lo tenemos fijado en 2 120 litros p. m. que  $\times 60 = 127$  m.<sup>3</sup> hora, caudal que puede considerarse también como término medio del necesario para el riego de 10 áreas de terreno, superficie algo mayor a la hanegada valenciana y un poco menor que la tahulla.

Resulta, pues, que sólo nos cuesta el riego de una hanegada larga de terreno, 1'25 pesetas, cuando hemos visto anteriormente que hay muchos sitios donde se paga por este riego de 50 a 100 pesetas, y más en algunos casos.

Hay combustibles que pueden resultar más económicos, como podrán ser las antracitas del país, el cok de las fábricas de gas, el carbón vegetal producido por el propietario, residuos de madera, orujos y otros, que podrán ser en muchos casos más prácticamente convenientes que la antracita inglesa, aunque siempre esto es asunto digno de estudio.

Las eficacias y consumos anteriores están garantizados por los constructores, por lo que no pueden ponerse en duda, y hemos puesto la eficacia menor de las bombas y el consumo

máximo del motor, e igualmente hemos considerado el caso más desfavorable de transmisiones intermedias en vez de acoplamiento directo del motor, que desde luego elimina pérdidas.

Los motores eléctricos en los sitios donde les proporcionen el fluido a precios económicos, facilitan notablemente estas instalaciones, porque pueden acoplarse directamente, y en muchas zonas donde no haya esta facilidad cabe el establecimiento de centrales eléctricas propulsadas por motor a gas pobre (según se ha proyectado en La Puebla, Palma de Mallorca), las cuales pueden proporcionar corriente a las distintas instalaciones enclavadas en aquella zona, resultando cómodo y económico este servicio.

No hay que decir que los grandes manantiales y las tomas de agua de lagos, azarbes y ríos, permitiendo el establecimiento de grandes unidades, simplifican la proporción de capital a emplear y abaratan notablemente el entretenimiento.

Las pequeñas instalaciones, como por su situación y otras causas permiten la obtención de mayores rendimientos de sus cosechas, son también siempre prácticamente convenientes, sobre todo presidiendo su implantación un método razonado, y utilizando la apropiada maquinaria de la casa American, que permite manejar las bombas para instalación y reparaciones desde la superficie del terreno, desde donde son propulsadas, ya por pequeñas máquinas a vapor cuyo émbolo está directamente conectado al émbolo de la bomba, ya por motores eléctricos, a gas o gasolina, según puede verse en el catálogo 130 en inglés, o en las páginas 18 y siguientes del 140 en español, de la referida casa American.

El molino de viento es otra máquina útil para elevación de pequeños caudales de agua, aunque tiene el inconveniente de que puede ocurrir que cuando más necesaria sea ésta no haya viento suficiente para moverlo, y entonces peligra perderse una cosecha que ha costado muchos afanes de conseguir.

Lo importante es dar el mayor número de facilidades a los agricultores para que puedan obtener tan precioso elemento como es el agua, ya orientándoles respecto a la forma de con-

seguir los alumbramientos, ya indicándoles la maquinaria más apropiada en cada caso para su elevación.

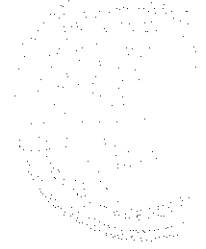
Si con un poco de altruismo por parte de los que pueden hacer algo en este sentido se creara un organismo consultor a quien pudieran dirigirse cuantos se interesen o tengan necesidad de obtener tan útil elemento, se conseguiría sin duda fomentar grandemente los pequeños riegos, siendo ello tan útil como las obras más importantes de grandes riegos.

Sea este III Congreso Nacional de Riegos el vértice donde converjan y cristalicen los entusiasmos que vienen demostrando desde el primer momento sus organizadores, y salgan de él fórmulas o conclusiones estables que sean la dinámica de esta obra redentora, consiguiendo, con labor callada y perseverante, marcar normas nuevas en nuestro país que se aparten de los mezquinos egoísmos e intereses de bandería, laborando con vistas solamente al bien de la humanidad y al engrandecimiento de nuestra querida España.

Seamos el reverso de la medalla de esa torpe humanidad que viene gastando sus energías y las reservas de su trabajo, ya matándose en los campos de batalla disputándose hegemonías insanas, ya en los centros de población por los conflictos sociales, cuando el móvil, que a tantas locuras les impulsa, lo conseguirían con menos trabajo y dolor en la Santa Paz de estos Congresos del Trabajo

Alicante, 29 de Enero de 1921.





LOS PEQUEÑOS RIEGOS EN LA REGION  
DE VALENCIA.  
MANERA DE ESTIMULARLOS Y PROPAGARLOS  
EN EL RESTO DE LA NACION

POR

D. LUIS GARCIA ROS

Ingeniero-Jefe del Distrito Minero de Valencia







## LOS PEQUEÑOS RIEGOS EN LA RE- GIÓN DE VALENCIA. MANERA DE ESTIMULARLOS Y PROPAGARLOS EN EL RESTO DE LA NACION : :

CARÁCTER Y DEFINICIÓN DE LOS «PEQUEÑOS RIEGOS».  
SU IMPORIANCIA

El carácter típico e inestimable de los Pequeños Riegos es hallarse al alcance de las iniciativas individuales, dependiendo su creación directamente del interés privado, en tanto que los grandes riegos necesitan la intervención de una colectividad—siempre menos eficaz y menos interesada que el individuo—y muchas veces del propio Estado, el cual, por hallarse constantemente, y sobre todo en esta época de fermentación social, solicitado por las más apremiantes atenciones, es la entidad menos apta para el desarrollo de estas empresas.

Otra cualidad excelente de los Pequeños Riegos es adaptarse a necesidades, por anticipado, declaradas en reducidas zonas de cultivo, por lo que dejan sentir su favorable acción en cuanto se establecen; mientras que los grandes riegos exigen para su establecimiento el cambio de cultivo simultáneo en un área extensa, y requieren por este motivo un largo período de transición, durante el cual pueden hasta ser perjudiciales a la economía de las mismas comarcas donde se crean.

Estas dos cualidades son, en nuestro concepto, de valor suficiente para que se otorgue a los Pequeños Riegos una consideración, que hasta el presente no ha merecido de los Poderes Públicos ni de las opiniones sabias manifestadas en los anteriores Congresos de Riegos. Pero confiamos que en este

de Valencia consigan rehabilitarse, no sólo por lo poco que se diga, sino por lo mucho que vean, por sus ojos, en el campo experimental los señores Congressistas

Porque en la región valenciana se desvanece la única duda que el adjetivo «pequeño» puede sugerir, y es que por tal medio llegue a conseguirse una expansión de los regadíos suficientemente eficaz para dejar rastro en la economía nacional.

Aquí podrán ver los señores Congressistas tales resultados, que asombren, no sólo a los que desconocen este recurso, sino a los mismos a quienes se debe, pero que ignoran la importancia de la labor que han realizado

Mas antes de presentar los datos estadísticos que harán apreciarla, séanos permitido exponer algunas breves consideraciones sobre la naturaleza y concepto de los Pequeños Riegos, que es necesario conocer para la clasificación de dichos aprovechamientos.

La calidad de los riegos no puede basarse exclusivamente en el caudal de aguas que emplean, porque no se ha señalado una cifra que sirva de margen entre los pequeños y los grandes. Es claro que siempre será el aforo una característica importante, pero no se la puede tener por absolutamente determinativa. Habrá ocasión de ver en Valencia Pequeños Riegos que utilizan grandes volúmenes de agua, apropiados en ciertas zonas bajas, por circunstancias especiales.

Trataremos de definir los Pequeños Riegos diciendo que son aquellos que, disponiendo generalmente de un volumen reducido de agua, no han necesitado—salvo el caso de tratarse de aguas subálveas—de una concesión administrativa de aguas para su establecimiento, casi siempre realizado por un particular o una entidad local, que utiliza sus derechos civiles de propietario del suelo o la concesión de una mina

Generalmente, los Pequeños Riegos se establecen sobre una sola propiedad, cuyo dueño cede a veces agua a los propietarios limítrofes. En algunas ocasiones, sin embargo, abarcan varios predios, constituyendo extensas zonas de riego que se forman por consentimiento mutuo de los propietarios, sin que haya

precedido la declaración de utilidad pública, ni siquiera utilizado, en la mayor parte de los casos, la imposición civil de la servidumbre forzosa de acueducto.

Por esto puede decirse, en síntesis, que el Pequeño Riego es el modo privado y civil, y el gran riego el modo colectivo y administrativo de crear regadíos.

#### ORIGEN DE LAS AGUAS QUE APROVECHAN

##### LOS «PEQUEÑOS RIEGOS»

Los Pequeños Riegos aprovechan tanto las aguas visibles como las ocultas.

Se comprende que las primeras, en menor escala, porque generalmente están ya aprovechadas o requieren concesión para su aprovechamiento, hallándose por tanto fuera de la competencia de los Pequeños Riegos. No obstante, a veces se presenta la ocasión de canalizar una fuente que nace en un macizo montañoso, de calizas cuarteadas, merced a la interposición de un lecho de margas, y cuyo caudal se abisma después, al continuar discutiendo sobre bancos permeables, antes de llegar a los cauces públicos.

En otras ocasiones es posible recoger en la parte baja de una partida de regadío, las aguas sobrantes que afluyen por las escorrentías, a un nivel en el que ya no son aprovechables, y después de elevarlas mecánicamente a una cierta altura, derivarlas por medio de un canal a otra partida, que carezca de riego, donde puedan aprovecharse.

Pero el recurso más importante de los Pequeños Riegos son las aguas subterráneas; que ocultas a la vista y acción del hombre, desde *ab eternum*, no han podido aprovecharse hasta que los recientes progresos de la Geología, de los explosivos y de la mecánica de la elevación de aguas, lo han permitido.

Estos aprovechamientos, técnicamente, pueden conseguirse por galería, pozo artesiano y pozo con elevación mecánica de aguas.

Los aprovechamientos por galería son cortos en número, porque suelen requerir bastante capital, tiempo y condiciones muy especiales del terreno para su implantación. Se basan a veces en una concesión minera, ó en una concesión administrativa de aguas subálveas de los cauces públicos, y en menor número de casos en el título civil de la propiedad del predio o predios donde se establecen

Los pozos artesianos tampoco son frecuentes porque requieren, aún, más especiales condiciones estratigráficas del terreno. Se crean generalmente a título civil, aunque a veces se les rodea de una concesión minera para proporcionarse una zona de protección, u obtener un cierto monopolio.

Los aprovechamientos por pozo y elevación mecánica, son los más numerosos, constituyendo el tipo corriente de los Pequeños Riegos; de aquí que la elevación de agua debe considerarse como la operación casi consustancial de los Pequeños Riegos y merezca, por tanto, un interés especialísimo.

Las breves ideas expuestas dan idea clara de lo que son en esencia los Pequeños Riegos; y hacen comprender que sus variadas modalidades permiten aplicarlos a una multitud de casos, convirtiendo en regadíos zonas, donde el agua es desconocida, y donde sólo por medio de algibes pueden proporcionarse la bebida sus moradores.

La galería de alumbramiento, el artesiano, el pozo con elevación mecánica y la elevación de aguas bajas con canal derivador, resuelven hoy con facilidad el problema fundamental de la Agricultura de una manera fácil, eficaz, al alcance de todas las fortunas y al margen de las trabas administrativas. Esas son las cualidades relevantes de los Pequeños Riegos.

La dinamita, la sonda, los conocimientos geológicos y las elevaciones mecánicas de agua a poco coste, son los medios, recientemente adquiridos por el hombre, que le permiten realizar el milagro de Aaron

No hace cuarenta años, cuando sólo podían aplicarse los motores de sangre a la elevación de aguas, para el uso agrícola, se carecía de herramental adecuado y de los altos explosivos

que hoy se emplean en los trabajos subterráneos, el recurso de los Pequeños Riegos era limitadísimo y sólo podía aplicarse en la parte baja de los aluviones blandos, en las proximidades de las fuentes, de los ríos o del mar; pero su expansión ha sido enorme, donde como en la región valenciana, han sabido aprovechar los recursos modernos. Ello podrá juzgarse por el siguiente cuadro que condensa la callada labor realizada en ocho lustros por el agricultor valenciano.

#### DATOS ESTADÍSTICOS

El eje de nuestra modesta contribución al Congreso Nacional de Riegos había de ser por fuerza una estadística de los Pequeños Riegos implantados en la región de Valencia, para poder decir: esto se ha hecho aquí. Considerad lo que podrá hacerse en todo el solar patrio.

Pero este propósito, fácil de concebir, no es de una ejecución sencilla, porque el área a que se ha de extender la información es grande, numerosos los pueblos a quienes se debe consultar y corto el tiempo para realizarlo. Además, para dirigirse a determinada persona o entidad, que merezca crédito, debe ostentarse cierta representación acompañada del conocimiento amistoso, pues las meras relaciones oficiales no suelen ser suficientes en estos casos, en que por temor al Fisco—la única entidad que hasta hace poco se ocupaba de estadísticas—se desconfía de las preguntas que hacen los agentes oficiales.

Por tales razones, no considerándonos aptos para este objeto, nos dirigimos al Sr. Presidente de la Federación Valenciana de Sindicatos Agrícolas, como a la persona más idónea para esta encuesta, rogándole se encargase de realizarla, a base de unos estados muy sencillos que pusimos a su disposición.

Este señor, al que rendimos gustosos nuestro testimonio de gratitud, acogió la idea con amabilidad y entusiasmo, y sin reparar en gastos, al mismo tiempo que se dirigía a sus numero-

sas relaciones agrícolas, envió un agente que recortiese los términos donde más desarrollo tienen los Pequeños Riegos.

El resultado conseguido en el corto tiempo de que dispuso, aunque muy lejos de haber realizado completamente el propósito, es muy estimable, y se consigna, ligeramente aumentado—por nuestros antecedentes—en el apéndice estadístico que acompaña a esta memoria. El ensayo de estadística que viene a constituir se refiere solo a la provincia de Valencia, dejando fuera, desde luego, a las dos provincias que con aquélla forman la región y que también cuentan con numerosos aprovechamientos, por cierto algunos de mucho mérito.

Tampoco resulta, ni con mucho, completa, en lo que se refiere solamente a la provincia de Valencia, pues no figuran en ella multitud de términos como Játiva, Manuel, Puebla Larga, Cullera, Picaña, Paiporta, Picasent, Corbera, Carlet, Alginet y el propio de Valencia, que los tienen numerosísimos. Además, no comprende los aprovechamientos de aguas visibles elevadas en los niveles bajos de las zonas del cultivo del arroz, que deben incluirse entre los Pequeños Riegos, y aunque algunos de estos aprovechamientos, que son numerosísimos, dispongan de un caudal considerable.

Por todo ello puede estimarse, sin temor a pecar por exceso, que la estadística que acompañamos es deficiente, sólo por lo que respecta a la provincia de Valencia, en un 70 por 100 del caudal catalogado, aunque el número de aprovechamientos omitidos no alcance a esa proporción, porque precisamente, muchos de los que faltan son los más caudalosos, y para tener completo el catastro de la región habría que añadir otro 70 por 100 para los aprovechamientos de Castellón y Alicante. Con estas cifras haremos nuestra composición más adelante para determinar un número que represente el total conseguido con los Pequeños Riegos. He aquí ahora un extracto de la estadística que se acompaña en el anexo:

Iérminos	Número de pozos	Litros de agua por minuto
Alfara de Algimia	2	1 000
Alfatar	1	480
Aibal	13	35 000
Alberique	5	4 000
Ador	2	2 000
Alcira	84	85 000
Algemesí	2	4 000
Almoynes	2	3 000
Algimia de Alfara	4	1 000
Benaguacil	1	6 000
Burjasot	6	4 000
Benifayó de Valldigna	11	18 000
Benipeixcar	1	1 500
Canals	3	8 000
Canet	4	12 000
Carcagente	88	74 000
Cárcer	2	3 000
Godelleta	1	3 000
Liria	1	14 000
Gandía	28	34 000
Jeresa	3	3 000
Jaraco	3	3 000
Manises	6	6 000
Moncada	5	14 000
Oliva	9	12 000
Onteniente	1	1 500
Palma	3	4 000
Pedralva	1	3 500
Requena	1	7 000
Rocafort	1	1 000
Sagunto	69	146 000
Sueca	1	1 500
Torrente	13	24 000
Tabernes de Valldigna	9	15 000
Simat de Valldigna	2	3 000
Real	2	2 000
Rótova	1	2 000
Utiel	3	2 000
Villamarchante	2	9 000
Villalonga	5	4 500
Puzol	4	3 000
Carlet	1	3 000
<b>TOTAL</b>	<b>406</b>	<b>580 980</b>



De estos 406 aprovechamientos, 266 utilizan máquinas de vapor, 49 la electricidad, 43 gas pobre, 19 gasolina, 11 son galerías o pozos artesianos, nueve emplean motor de sangre,

cinco motor de viento y cuatro indeterminados. La elevación de mayor altura se encuentra en término de Burjasot, y es de 78 metros. En Carcagente hay otra que extrae el agua de 53 metros hasta la superficie, y luego la regolfa 16 metros más por medio de una centrífuga.

La profundidad media de 370 pozos que figuran en la estadística, es de 19'40 metros. El caudal medio de todos los aprovechamientos, es de unos 1 400 litros de agua por minuto.

#### CONSIDERACIONES SOBRE LOS ANTERIORES RESULTADOS

Consignemos, en primer término, que los aprovechamientos catalogados, como las omisiones de que hemos hecho mención, se refieren sólo a trabajos de la época moderna, a los 40 últimos años. Con anterioridad había ya en la región multitud de aprovechamientos, la inmensa mayoría norias de motor de sangre, de menos de seis metros de elevación. En 4.000 calcula la estadística del señor Presidente de la Federación de Sindicatos las norias de esta categoría existentes en la provincia; no creemos pecar por exceso fijando en 6.000 las que hay en toda la región.

Estas norias, que eran antes de arcaduces de barro sujetos a una maroma de esparto que se movía por un engranaje enorme de ruedas de madera, se ha modernizado, en gran parte, y hoy son de engranaje cónico de fundición, cangilones de zinc o chapa galvanizada, y rosario de hierro. Generalmente, se las acciona por caballerías de poco precio, y elevan unos 200 litros de agua por minuto, aunque algunas poco profundas y con buen tiro levantan un caudal respetable. Estimando sólo en tres litros por segundo el aforo medio de cada una, las 6.000 representan un caudal de 18.000 litros por segundo.

Los Pequeños Riegos catalogados en nuestra estadística suman un aforo de 580 000 litros de agua por minuto en números redondos. Este cómputo, deducido de las declaraciones de



los propietarios, es evidentemente excesivo, porque representa la potencia indicada que los constructores dan para sus bombas, casi siempre exagerada, y cuando no lo es, todavía puede faltarle efectividad por insuficiencia del motor o del caudal del pozo. La práctica que tenemos en esta materia nos enseña que debe rebajarse un buen 30 por 100 de esa potencia indicada para estar dentro de la realidad; y aunque las indicaciones del caudal de pozos artesianos y galerías deben tenerse por exactas, porque están deducidas de aforos directos, en atención a que figuran en cantidad mínima en la estadística, rebajaremos el 30 por 100 del volumen total, quedando reducido a la cifra de 406.000 litros de agua por minuto.

284.000 litros por minuto, 70 por 100 del aforo anterior, representarían, según hemos justificado, los aprovechamientos no catalogados de la provincia, y otro tanto los de Alicante y Castellón. De modo que podemos integrar el aforo total de los Pequeños Riegos en la región de Valencia, de la manera siguiente:

		<u>Litros por l'</u>
Riegos antiguos, o que siendo modernos, se basan en antiguos procedimientos, 6 000 norias que dan		18 000 l'
Riegos modernos de la estadística	400 000 por l'	
Aumento por los que en ella faltan	284 000 »	
» por Alicante y Castellón	284.000 »	
SUMA	968 000 »	<u>16.100. l'</u>
CAUDAL TOTAL		34 100. l'

Para estimar en su justo valor dicho caudal, conviene tener presente que en las elevaciones de agua, que son los aprovechamientos más numerosos, no manan más que una parte del día, 10 horas a lo sumo, y en algunas instalaciones mucho menos, porque excede su potencia a las necesidades de las tierras adscritas, por interrupciones en la maquinaria y otros motivos. Por eso no debe considerarse en la práctica más que una duración de unas seis horas en término medio para todas

las instalaciones; de modo, que los 34 metros cúbicos del aforo total no representan más que un caudal de la cuarta parte, o sean 8'50 metros cúbicos manando constantemente.

Añadamos en seguida que como en los Pequeños Riegos se aprovecha mucho mejor el agua que en los riegos de canal de circulación constante, si se le compara con un sistema de esta naturaleza deberá aumentarse su caudal lo menos un 20 por 100. De modo que, en el último término, los Pequeños Riegos de Valencia han descubierto, en gran parte, y puesto en valor, el equivalente de un río sin estiajes ni avenidas, de un aforo constante de unos 10 metros cúbicos por segundo.

Descubrir y aprovechar ese río es el resultado conseguido por el silencioso esfuerzo de los labradores de Valencia.

Se puede determinar fácilmente el área aproximada que por él ha conquistado el regadío. El caudal total, o sean 34 100 litros por segundo, riega una hanegada — medida del país, que tiene 831 metros cuadrados — cada segundo y medio; luego en cada minuto regará 40 hanegadas; en las seis horas que suponemos dura la jornada media de los aprovechamientos,  $40 \cdot 60 \cdot 6 = 14.400$  hanegadas, y en los 15 días, que puede en término medio durar la tanda en los distintos cultivos, 215.000 hanegadas; es decir, una superficie próximamente igual a la vega de Valencia, con sus ocho grandes acequias y sus 138 filas de agua.

Por otra parte, no puede decirse que el procedimiento se halle agotado, antes al contrario, parece que se encuentre todavía en la infancia. Seguramente, pueden multiplicarse estos aprovechamientos en grandes extensiones que esperan sedientas las aguas que contienen sus estratos.

Sin temor a equivocarse se puede vaticinar, si la vida en Europa vuelve a su cauce normal y por parte de los Gobiernos se estimulan estos trabajos, antes de 25 años en la región de Valencia se habrá doblado el caudal y la superficie de los Pequeños Riegos, sin que entonces quede, ni con mucho, agotada todavía la materia.

Cuando se doblen estos aprovechamientos, su caudal repre-

sentará un río de aforo constante de 20 metros cúbicos por segundo, y se ocurre esta observación: ¿Es posible que después de descubrir y aprovechar ese caudal, pueda decirse que se estará todavía lejos de agotar este recurso?

La paradoja se explica fácilmente. Notemos que los Pequeños Riegos, aunque llenen cumplidamente las necesidades del cultivo, no funcionan de ordinario, teniendo en cuenta las tormentas del estio, más que unos tres meses; de modo, que esos 20 metros cúbicos que se extraerán durante ellos, no representan más que cinco metros cúbicos fluyendo durante el año; y cinco metros cúbicos por segundo son bien poca, o ninguna cosa, para el flujo de aguas subterráneas que desde Ulldecona a la Horadada desciende hacia el mar.

Las aguas que en verano extraen los artefactos de los Pequeños Riegos son repuestas por los aportes de todo el año y, merced a la lenta velocidad de los mantos subterráneos de agua, los años lluviosos y los secos reúnen y unifican sus aportes en el seno de la madre tierra, siempre ubérrimo e impercedero.

El agua que se extrae de aquel pozo, con sondeo profundo, tal vez descendió de las nubes, antes que Jesucristo viviera entre nosotros, y hasta que ningún hombre habitara la tierra. Al salir solicitada por las bombas deja un sitio que tal vez ocupen las lluvias del tiempo de los Omeyas. La reserva es inagotable, un verdadero mar; los aportes, un gran río. No hay temor de que se agoten.

#### POSIBILIDAD DE LA GENERALIZACIÓN DE ESIOS RESULTADOS

Los resultados que acabamos de exponer, obtenidos en la región valenciana, prueban hasta la saciedad que los Pequeños Riegos pueden obrar de un modo eficaz en la economía nacional, y son, por tanto, dignos de merecer la atención de los Poderes Públicos y de la opinión sabia, que deben preocuparse y

estimular y encauzar los esfuerzos individuales para conseguir la expansión rápida de este sistema de crear riegos.

Pero una duda surge en el camino de esta conclusión: ¿Habrá en otras regiones tantas aguas como se han encontrado en la de Valencia para los Pequeños Riegos?

Antes de seguir adelante debemos contestar a esta pregunta por modo satisfactorio, porque si resultase que el suelo de Valencia reúne condiciones muy superiores con relación al resto de la Península, respecto a la existencia de aguas susceptibles de estos aprovechamientos, desaparecerían las condiciones de generalidad necesarias para justificar las importantes consecuencias que pretendemos deducir.

Aunque sea muy difícil en materia tan vasta llegar a una síntesis que sólo puede basarse en la observación directa, cabe, para formar un juicio sobre este punto, estudiar en teoría los mecanismos geográficos y geológicos que alimentan los manantiales valencianos, para deducir, por comparación con las de otras regiones, una apreciación de conjunto, así sea sólo aproximada, que para el caso parece suficiente.

El litoral valenciano desde Vinaroz a la Horadada—con el solo lunar de las costas de la marina y de Oropesa—ofrece condiciones muy favorables a la existencia, en la zona más baja, de aguas superficiales sin valor, capaces de aprovecharse después de elevadas. Los extensos aluviones confluentes con el mar contienen mantos subterráneos de agua que afloran con escasa cota sobre aquél, cuya agua no puede aprovecharse por completo, aun dedicándola al cultivo del arroz que tanta necesita.

A estos aportes suelen juntarse, en algunos puntos, las escorrentías de las vegas superiores, que reciben en totalidad los caudales de los siete ríos valencianos y del Segura. No en todas partes pueden repetirse estas propicias circunstancias; pero no cabe la menor duda que se han de encontrar parecidas en las playas bajas, análogas a las de Valencia, y más favorables aún en los esteros de los grandes ríos.

La rampa de acceso a la meseta ibérica, ni en Valencia ni

en el resto de la Península es propicia a la existencia de aguas superficiales sin apropiación. Precisamente en esta rampa es donde nacen los manantiales de los ríos y arroyos que discurren por los cauces públicos, constituyendo las corrientes de agua, en parte apropiadas y en parte sin utilizar todavía, pero que requieren concesión.

Por otro lado, esta rampa no suele ofrecer terrenos a propósito para destinarlos al regadío; constituida en su mayor parte por sierras rocosas de gran pendiente, sólo en algunos pequeños valles se encuentran aluviones aptos para el regadío, de modo que, si es difícil encontrar en ella agua para el Pequeño Riego, también lo es hallar tierras para desarrollarlo.

La rampa ibérica con sus sierras ingentes, de rocas generalmente cuarteadas, debe considerarse como el depósito alimentador de los ríos y de las corrientes subterráneas que, siguiendo por lo común las vaguadas y a veces por fuera de ellas, llegan hasta el mar

En las altiplanicies castellanas y aragonesas y en la llanada bética, hay seguramente extensas zonas donde pueden aprovecharse grandes cantidades de aguas superficiales, no apropiadas, con sólo elevarlas una pequeña altura y derivarlas por un canal.

Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que, aunque el conjunto del suelo patrio sea muchísimo menos propicio que el litoral valenciano al aprovechamiento de aguas superficiales en el Pequeño Riego, hay indudablemente en la Península varias extensas zonas tan idóneas para este objeto, como pueda serlo el litoral de Valencia.

En aguas subterráneas—en las que, como hemos dicho, se encuentran los más frecuentes manantiales de los Pequeños Riegos—también son ricos los pingües aluviones valentinos, sobre todo aquellos que pertenecen a la época cuaternaria, que apoyan sus cabezas en las sierras jurásicas y cretáceas que las encuadran, y descienden en suave declivio hacia el mar.

En estas condiciones, en cada banco de grava o arena del aluvión—situado a cierta profundidad—se forma, seguramente,

un manto de agua; y como las gravas y las arenas nunca faltan en el cuaternario, y a veces se repiten, en cada uno de estos bancos, se tendrá una capa acuífera, pudiendo encontrarse muchas en el grueso de un aluvión. Por sus cabezas, en contacto con las sierras calizas cuarteadas de los terrenos mesozoicos — verdaderos aljibes de la naturaleza —; por las barranqueras, que desgarran los lechos de arcilla y margas descubriendo las arenas y gravas, y por la filtración directa de las lluvias, se nutren los mantos de agua de estos aluviones y renuevan el caudal que, por multitud de pozos, sorben las bombas en las épocas de riego.

Son estas condiciones privilegiadas, pero este privilegio no pertenece sólo a los aluviones de esta región; debe contarse que en donde se encuentren en situación análoga han de contener la misma abundancia de agua.

La gran formación cuaternaria que se extiende de Vinaroz hasta Tortosa, la de Tarragona hasta Valls, la llanada de Girona, todo el valle del Ebro, los dos grandes aluviones situados al Norte y al Sur de la cordillera Carpeto-Vetónica, la llanada bética, las comarcas de León y Badajoz, las manchas murcianas del cuaternario y otras varias que abarcan en conjunto una extensión decenas de veces mayor que los aluviones de Valencia, son seguramente muy ricas en aguas subterráneas.

También hay en Valencia aprovechamientos fuera del cuaternario.

Los instalados sobre calizas jurásicas y cretáceas en las faldas de las colinas, son asimismo caudalosos—sobre todo cuando estas colinas se hallan rebozadas en su pie por el Terciario—, y no se diferencian de los mejores del Diluvial mas que en el mayor coste de la perforación de los pozos. Es de esperar que en otras regiones donde concurren estas circunstancias, suceda lo propio.

En los terrenos terciarios son los alumbramientos de éxito más eventual y, por lo común, mucho menos ricos en agua que las dos categorías que anteceden; pero en ocasiones pueden proporcionar caudales de consideración, consiguiéndose casi

siempre algún resultado si, al pozo propiamente dicho, se añaden algunas labores mineras para aumentar su acción de drenaje, porque, por lo general, las rocas terciarias carecen de la permeabilidad de las que forman los terrenos de las categorías anteriores.

En la Península hay extensiones enormes de terrenos terciarios; una buena parte de la superficie de ambas mesetas castellanas pertenece a esta formación, y en toda ella hay probabilidades de crear, con los Pequeños Riegos, aprovechamientos que, aunque no muy caudalosos individualmente, pueden multiplicarse sobre manera, porque la misma falta de permeabilidad del suelo permite situarlos próximos, sin que se influyeran, obteniendo en el conjunto un efecto considerable, como se tiene de antiguo conseguido, sirviendo ahora de ejemplo en las 10 000 norias establecidas en los términos de Valdepeñas, Almagro, Bolaños y otros de la provincia de Ciudad-Real.

Como consecuencia de este breve análisis, podemos llegar a la conclusión que considerábamos necesaria, formulada en los siguientes términos:

Aunque en el conjunto el suelo patrio no represente las posibilidades que ofrecen los aluviones y laderas de colinas de la región valenciana para aprovechamientos de aguas por Pequeños Riegos, existen en la Península vastas extensiones mucho mayores en total, y algunas por sí solas que la dicha región, donde puede seguramente implantarse dicho sistema con éxito parecido. En los grandes páramos de la meseta, pertenecientes al terreno terciario, hay también probabilidades de establecerlo, si bien con aprovechamientos de poco caudal, pero que pueden multiplicarse

#### IÉCNICA DE LOS «PEQUEÑOS RIEGOS». —ECONOMÍA DE SU EXPLOTACIÓN

Pasemos ahora a exponer, a grandes rasgos, sin pretensiones didácticas — que nos llevarían, inconvenientemente, muy

lejos—la técnica de los Pequeños Riegos, al solo objeto de estudiar su economía y justificar nuestras conclusiones.

*Aguas superficiales.*—Cuando se trata de aprovechar las procedentes de estanques o escorrentías, se las hace confluír a un canal situado en la línea más baja, donde se establece la elevación. Como generalmente se opera en llanuras, la altura de ésta suele ser pequeña, y se elige como operador una rueda holandesa, una rueda de canjilones, o a lo más una bomba centrífuga, y como motor el más apto y económico, debiendo por lo general ser conectados, si se trata de ruedas por una transmisión reductora de engranaje, porque estos operadores dan pocas vueltas; y si se trata de una centrífuga, que siempre tiene gran velocidad angular, por una transmisión amplificadora de correa.

Incidentalmente apuntaremos que los holandeses, grandes maestros en las pequeñas elevaciones, sacan mucho partido de los motores de viento, que empiezan a introducirse entre nosotros, y son muy de recomendar para toda clase de elevaciones de agua en las regiones donde soplen vientos alisios de verano, que es la época de riego.

Conséguida la elevación a la cota deseada y vertida el agua en el canal superior, puede derivarse por él a la partida que se trata de regar.

*Aguas subterráneas.*—Pueden aprovecharse por galerías a nivel, por pozos artesianos, o por pozos con elevación mecánica. En el primer caso se suele empezar la labor por un pocillo de reconocimiento—en Valencia le llaman *pòu de manifest*—que se avanza hasta el agua, y permite comprobar la existencia del manto, su cota, la calidad de las rocas que lo encierran, con otros datos utilísimos para el alumbramiento, y por los cuales se fija la traza y el nivel de la galería, que con la pequeña pendiente de 0'25 por 1.000 se dirige desde el punto de ataque a la vertical del pozo, y a mayor o menor profundidad, según se estime conveniente. Esta galería, en la parte anterior al manto



de agua, puede atacarse por varios puntos a la vez abriendo pocillos en la vertical del eje. Aun después de alcanzado el nivel del agua, y cuando sea económico llevar un solo frente de avance para evitar los agotamientos, conviene establecer de cuando en cuando lumbreras con el fin de disminuir el transporte subterráneo de escombros, que por tales galerías, casi siempre de pequeña sección, suele resultar caro.

La labor se termina revistiendo, si hay necesidad, los tramos flojos y reuniendo el agua alumbrada en una cuneta de fábrica de albañilería, para evitar filtraciones en la parte exterior al manto de agua.

Los aprovechamientos así obtenidos constituyen verdaderos manantiales permanentes, que ocasionan pocos gastos después de establecidos y permiten la subdivisión de su dominio por tandas fáciles y equitativas; pero requieren condiciones muy especiales para su establecimiento, suelen ser costosos y procuran muchas veces grandes decepciones, porque se ve disminuir paulatinamente el caudal originario por efecto de la acción automática de drenaje que ejerce el mismo alumbramiento sobre el manto que lo alimenta. Para contrarrestar en parte este resultado, debe aconsejarse la construcción de un cerramiento en el punto aproximado en que la galería corta la superficie del manto de agua; una compuerta colocada en aquél permite, a voluntad, que sólo salga el agua necesaria, evitando que baje en pura pérdida el nivel del manto acuífero.

Los pozos artesianos, como las galerías, dan el agua de pie y son más fáciles de establecer; pero son muy contados los parajes que reúnen condiciones geológicas para poderles instalar.

Los pozos con elevación mecánica del agua se construyen, por lo general, verticales—sólo en la provincia de Alicante hemos visto algunos inclinados; realmente no son de aconsejar en esta forma—, con ellos se atraviesa el terreno hasta alcanzar el manto de agua.

Su sección conviene que sea rectangular en los terrenos sólidos, que no exigen revestimiento, y redonda en caso con-

trario. Para la instalación de la maquinaria moderna es suficiente una sección mucho más reducida de la que generalmente ofrecen los pozos de Valencia, por una reminiscencia atávica del establecimiento de las antiguas norias, que en verdad necesitaban un pozo amplio. Hoy es suficiente una sección rectangular de 1'30 metros por 2 metros, o circular de 1'80 metros de diámetro, para instalar la maquinaria más potente que pueda necesitarse, consiguiéndose, con la reducción del pozo, economía y solidez en su construcción, y economía y facilidad del montaje en la maquinaria.

Cuando el terreno es flojo, hay que revestir el pozo redondo que entonces debe emplearse, con panderete de ladrillos y cemento rápido; y en todos los casos se formará un brocal adecuado para defensa de las presiones accidentales sobre la superficie y del empuje de la tierra vegetal, que nunca falta.

Estos pozos deben preservarse de la intemperie con un pequeño edificio que sirve también para instalar la maquinaria.

Un pozo por sí sólo, a menos de hallar el manto de agua en gravas gruesas sin cementar, no puede producir caudal suficiente para un aprovechamiento de cierta importancia; por eso se añaden casi siempre al fuste del pozo, donde se instala la maquinaria, ciertas labores por bajo del nivel del agua para aumentar la afluencia de ésta a la caldera, donde se alimentan los aparatos elevadores.

Con este fin se prolonga, a veces, el pozo por bajo del nivel del agua; pero este sistema es caro, porque exige el agotamiento permanente durante el trabajo, y peligroso porque, ocupado el pozo por la maquinaria de agotamiento, se dificulta la extracción de los escombros, que pueden caer sobre los obreros que se hallan en el fondo.

Además, las bombas, que forzosamente han de trabajar con aguas turbias, se estropean, y el avance bajo nivel afloja las paredes laterales por la afluencia del agua.

La profundización del pozo se ha sustituido en otras ocasiones por la apertura de una o más galerías que parten de aquél, y cuya solera se sitúa bajo el nivel del agua. Este recurso

es menos peligroso, y permite mayor desarrollo que el anterior, pero necesita también manejar aguas turbias y el agotamiento constante durante el trabajo, el cual adquiere mayor importancia a medida que se alargan las galerías. Es el procedimiento menos eficaz durante las sequías, y el más sensible a la acción de auto-drenaje del pozo, porque toda la zona de absorción que se crea con tales labores se halla a un nivel próximo siempre a la superficie del manto de agua, y el descenso de éste hace disminuir, en proporción grande, la carga de agua sobre la solera y, como consecuencia, el flujo del líquido a la galería.

El empleo de la sonda, de uso reciente, en estos casos—unos veinte años—ha resuelto el problema de *hacer agua a los pozos*, con sencillez, prontitud, inocuidad y economía. Se practica del siguiente modo: al llegar el pozo a un nivel algo inferior al del agua, que puede alcanzarse sin necesidad de agotamiento, se abre un sondeo en el fondo de diámetro adecuado—0'15 a 0'30 metros—y profundidad fijada por la constitución del terreno y las necesidades del riego.

Con esta sencilla operación, que se realiza a nivel lleno, en poco tiempo y sin ningún peligro, se consigue casi siempre el efecto apetecido, de una manera permanente, porque la baja del nivel del manto acuífero es siempre pequeña con relación a la profundidad del sondeo. Este obra cuando se produce el descenso del nivel del agua por efecto de la extracción, como un pozo artesiano que desagua en el fondo del pozo.

Los sondeos dan buenos resultados en los terrenos sueltos; sorprendentes cuando se abren en aluviones compuestos de capas alternativamente impermeables y gravosas, porque cortan en cada una de éstas un nuevo manto de agua y los relacionan todos con la caldera de alimentación de las bombas. Únicamente cuando el sondeo atraviesa sólo una roca compacta, o arcilla, resulta ineficaz.

Los resultados que la sola consideración teórica de este sistema hace prever, están plenamente comprobados por la práctica de centenares de sondeos hechos en el fondo de los pozos de la región valenciana. Habrá alguna excepción—ya hemos

dicho que puede haberla—, pero puede asegurarse que son pocas, y en todo caso se tiene la seguridad de que, si con la sonda *no se hace agua*, con ningún otro procedimiento se ha de conseguir.

Terminada la construcción del pozo, hay que ocuparse de la maquinaria para elevar el agua, y la primera duda que surge es la siguiente: ¿De qué potencia serán las bombas y motores para un pozo, cuyo caudal no conocemos *a priori*?

Es preciso que las máquinas sean de capacidad proporcionada al caudal que pueda dar el pozo; si son escasas, dejaremos de utilizar una parte del manantial; si son sobradas, aumentaremos inútilmente el gasto de instalación, y después, por su mal rendimiento, el de explotación.

Para orientarse en esta materia, se recurre muchas veces a *probar el agua*, instalando una elevación provisional de alquiler.

No es necesario decir que tal prueba resulta siempre costosa, y puede añadirse que en muchos casos en que se ha practicado, debió excusarse este desembolso; porque cuando se conoce por anteriores aprovechamientos la naturaleza de un manto de agua, el solo examen del terreno atravesado por el pozo y el sondeo, permite fijar a los expertos, con bastante aproximación, el caudal que puede dar el pozo.

Pero cuando se desconoce aquélla, por tratarse de los primeros aprovechamientos, no hay más remedio que recurrir a la prueba o correr el peligro de equivocarse. Esta es una dificultad que la acción del Estado puede allanar a los particulares.

Fijada la potencia de la instalación, hay que decidir sobre la maquinaria que debe emplearse.

En general, el operador obligado es la bomba de pistón, y en menor número de casos la centrífuga. Se emplean también bombas rotatorias, norias inyectoras de aire; últimamente se han preconizado los elevadores de mojadura, pero las máquinas clásicas de elevación de agua para Pequeños Riegos son las bombas de pistón y la centrífuga.

Las primeras deben adoptarse en el caso en que no es posi-

ble colocar el motor en el interior del pozo, que es lo más frecuente. En el mercado se encuentran multitud de tipos de bombas de pistón, que difieren en detalles más o menos importantes; pero las cualidades esenciales que deben exigirse a todos ellos, son: pequeña velocidad del émbolo, facilidad para reconocer y renovar las válvulas que se instalen por pares para equilibrar la resistencia, y que todos los órganos, incluso el vástago, sean robustos y no sujetos a vibraciones. El tubo de evacuación debe tener diámetro suficiente para que no adquiera el agua velocidad excesiva.

Hace algunos años, las bombas centrífugas sólo podían emplearse para elevaciones pequeñas; pero hoy se construyen centrífugas, que con un solo rodete salvan alturas de más de 50 metros; es decir, que rebasan el límite de los Pequeños Riegos.

Cuando el nivel del agua en el pozo sea poco variable y se disponga de fluido eléctrico a precio módico, la combinación de una turbobomba acoplada directamente a un motor eléctrico, constituye la solución más económica, fácil y elegante que puede proponerse. Hasta tal punto nos seduce este sistema, que creemos vale la pena de producirse la electricidad por cuenta propia en la boca del pozo, en el caso en que no pueda contratarse; siempre, repetimos, que el nivel del manto de agua varíe poco de un año a otro y de una a otra estación; condición esencial para emplear un sistema que no admite ser sumergido.

Hay que considerar después el agente y la máquina motora.

Corrientemente se emplean en estas elevaciones de agua, el viento, la electricidad, el vapor y los motores de explosión.

El viento es un agente cuya fuerza es gratuita, y se halla repartida por todas partes. En algunas comarcas, que gozan de alisos de verano, pudiera prestar servicios excelentes.

Valencia, con su *Embatá*, se encuentra en este caso; pero no saca el partido que debiera; sin embargo, en término de Denia, en Gandía y en otros puntos, pueden verse Pequeños Riegos, de tres a cuatro hectáreas, que sólo emplean la fuerza del viento para sacar el agua de unos seis metros de profun-

didad. También hay instaladas una multitud de molinetes para elevar agua destinada a los usos domésticos.

La *Embatá*, o brisa del mar, se produce en el litoral levantino, desde últimos de Mayo a mediados de Septiembre, es decir, durante la época del riego. Se levanta a las ocho de la mañana, y decae a la una; vuelve a levantarse a las tres de la tarde, y termina a las cinco y media. Es una brisa fresca, húmeda y discreta, que rinde una jornada de siete y media horas, interrumpida por una siestecita de dos, y penetra hasta unos 30 kilómetros de la costa. Sus efectos en la agricultura y en el clima son por demás favorables; su fuerza, hoy casi menospreciada, puede rendir utilísimos servicios al labrador valenciano.

Los motores de viento son ruedas de reacción construídas de distintas materias, que se montan sobre torrecillas de mampostería o de hierro armado. Por medio de un vástago accionan una bomba de pistón, que eleva el agua.

La electricidad puede utilizarse en los Pequeños Riegos, y de día en día tiene mayor aplicación; pero se lucha siempre con la gran dificultad de que debiendo tenerse este flúido a un precio reducido—la naturaleza de la aplicación no consiente otra cosa—y siendo las centrales hidro-eléctricas las únicas que pueden servirlo en estas condiciones, se ven privadas de hacerlo, porque la demanda para las necesidades del riego se reduce a tres meses—precisamente los de mayor escasez de agua—, y los nueve restantes quedan sin empleo las unidades que comprometiesen para este objeto.

En las elevaciones de agua que funcionan constantemente aguas potables, servicios industriales, mataderos, etc., es indiscutible que la electricidad es el agente más económico, ductil, fácil e inocuo que puede utilizarse.

Los motores eléctricos, cuando pueden estar conectados a las bombas, actúan sobre centrifugas, constituyendo una excelente combinación, como hemos manifestado; pero pueden actuar también sobre bombas de pistón accionadas por medio de un engranaje reductor.

Los motores térmicos son, sin disputa, los más generalizados en la aplicación que venimos estudiando, porque, aunque tengan sus inconvenientes, ofrecen una ventaja esencial que los hace prevalecer: la independencia.

El que dispone de una máquina de vapor o de un motor de explosión, posee fuerza cuando quiere y en la cantidad que necesita. No tiene que aguardar a que sople el viento; no se halla expuesto a que falle el servicio de la central eléctrica ni a que disminuya el voltaje del fluido; cuando llueve, su máquina para y no hace gasto; cuando sopla el poniente abrasador, trabaja noche y día y dobla su efecto.

Las máquinas térmicas, que hasta hace unos doce años se empleaban, eran las de vapor, de pistón horizontal y condensación; desde aquella fecha vienen introduciéndose con éxito los motores de gas pobre por aspiración y los motores de vapor recalentado. También se instalan algunos vapores de bencina y de aceites pesados; los primeros son de mantenimiento demasiado costoso para que puedan prevalecer, y respecto a los segundos hemos de decir que no hemos visto ninguno que al cabo de algún tiempo de uso funcione de manera conveniente. Son sin duda demasiado delicados para ponerlos en manos de los mecánicos que pueden tener los labradores.

Para nosotros, la instalación más recomendable consiste en un motor de gas, por aspiración, quemando antracita o carbón vegetal—tal vez convenga que en algunos casos consuma leña, orujo de aceituna o cáscara de almendra, en gasógenos *ad hoc*—, el cual ataque un juego de bombas de pistón por medio de una transmisión reductora de correa.

En los casos en que el aprovechamiento deba actuar por pocos días, para no cargar el rédito y la amortización con una cuota excesiva, conviene reducir el capital todo lo posible, sustituyendo el motor de gas por el de vapor, que a veces puede encontrarse de lance, en buen uso, por poco precio.

Hay un detalle que conviene tener presente: el medio de bajar al pozo para atender al cuidado de las bombas. El descuido en esta diligencia puede perjudicar mucho a la conserva-

ción de la maquinaria, pues conviene que no sólo el mecánico, sino también el dueño, la visiten con frecuencia.

Las escalas que para este uso vienen empleándose en los pozos de la región de Valencia, dejan mucho que desear en cuanto a seguridad de las personas, y ello se traduce en peligros para los obreros y en la abstención del dueño a visitar uno de los órganos más interesantes de su hacienda.

Si un día la Administración decide, como debiera, extender los preceptos del Reglamento de Policía Minera a los pozos de extracción de agua, tales escalas habrán de ser sustituidas por medios más seguros de descenso. Entretanto, el interés bien entendido de los propietarios debe decidirlos al cambio.

En Alicante se han construído en algunas instalaciones trancadas, independientes del pozo, que bajan desde la superficie a la cámara de las bombas. Estas bajadas son menos peligrosas que las escalas de hierro que se usan en Valencia, pero lo son todavía porque generalmente tienen la solera muy pendiente y están trazadas en una sola alineación.

El sistema puede mejorarse. Bajo nuestras indicaciones, se ha sustituído en varias instalaciones la trancada recta por una trancada en espiral, que baja rodando al pozo a cierta distancia, hasta las bombas, y con el cual puede tener comunicación en distintos niveles.

Si en vez de un aluvión, donde es fácil y económico establecer una trancada, se tratase de terreno duro, el procedimiento resultaría demasiado costoso, por lo que deberá establecerse la bajada en el mismo pozo por medio de escaleras, pero aislando una sección por medio de un tabique de madera o alambrada fuerte, la cual se divida a su vez por medio de tableros fuertemente sujetos a las paredes del pozo, en tramos de unos cuatro metros de altura, con la inclinación conveniente y defendiendo cada escala la entrada al tramo inferior, tal y como prescribe el arte minero, y no de una sola tirada, al descubierto, como imprudentemente se colocan hoy en casi todos los pozos.

El agua que se extrae mecánicamente, muchas veces se la



hace rebasar el nivel del brocal del pozo, para que alcance una zona de riego superior a éste, y se vierte en un sifón que consta de una rama corta, vertical, que sube paralela al tubo de ascensión del agua para recibirla, y de otra larga y suavemente inclinada, que descansa en el terreno.

En los codos con la concavidad hacia arriba, se deben colocar ventosas o tubos de descarga para eliminar el aire que pudiera llegar a obstruir la conducción; en los codos hacia abajo, purgas para extraer las partículas terrosas que, si se acumulasen, llegarían a causar el mismo efecto.

Falta añadir, para terminar, la somera descripción de las elevaciones de agua, que ésta se suele depositar al salir del pozo, antes de verterla en el canal de riego, en una balsa que sirve de regulador y también de depósito para las pequeñas necesidades.

Estas balsas suelen tener una cabida de 200 a 1 000 metros cúbicos, con altura de muros de 1'30 metros a 3 metros, siendo de forma rectangular o redonda.

De ordinario se construyen de mampostería, debiendo darse a los muros una sección, en la que la suma de espesores de la base y la coronación sea igual a la altura del agua que ha de cargar la balsa; en consecuencia, si el muro no tiene talud, es decir, si es recto, su espesor será igual a la mitad de la altura.

También se construyen de cemento armado. En aquellos terrenos donde se halla escasa la mampostería y abundantes las arenas y gravas, hasta puede resultar económica esta fábrica. Entonces se les ha de dar forma redonda.

#### ECONOMÍA DE LOS «PEQUEÑOS RIEGOS»

Hemos llegado al final de esta breve excursión por el campo de la técnica de los Pequeños Riegos, y vamos a tratar de su economía. Este punto es decisivo, porque tal sistema de establecer regadíos compete, como por definición hemos dicho, a la

acción particular, que sólo puede moverse por el interés inmediato de la operación.

El Estado criará pinos que le cuesten al precio de caobos, porque no trata sólo de explotar la madera, sino que atiende a otras necesidades con las plantaciones; construirá obras públicas, que directamente no reporten ningún beneficio; mantendrá escuelas que le resulten una carga; pero no puede exigirse de ningún particular que se dedique al cultivo del arbolado, si esta operación no le produce un interés remunerador; ni que construya un puente sin que cobre un peaje que le cubra el tanto por ciento del capital empleado; ni que mantenga una escuela sin que la matrícula de los alumnos sufrague todos los gastos; y, por tanto, en esta materia de Pequeños Riegos, subordinada al interés particular, la razón económica no puede considerarse desde un punto elevado y como una de tantas, sino como la única que ha de motivar la instalación de aquéllos, y es preciso descender al detalle aritmético para convencer de que el dinero empleado producirá a quien lo desembolse un interés remunerador.

Para esto hay que poner precio a los factores que se sometan al cálculo, lo que no deja de ser difícil en esta época de trepidación económica, en la que ningún valor se muestra estable. Salvaremos esta dificultad admitiendo que, a medida que se afiance la paz, los valores han de ir regresando hacia los antiguos tipos, los que tal vez rebasen en aquellos artículos que se construyen mecánicamente y por grandes series.

Con arreglo a este principio, adjudicaremos a la maquinaria el precio anterior a la guerra, aunque en la actualidad sea bastante mayor; a la mano de obra, combustibles, materiales de construcción y a la misma agua alumbrada, un precio sólo un poco mayor que el del año 14

Advertimos, que para no dar una extensión excesiva a esta parte de nuestro estudio, muchas cifras, deducidas por cálculo, las consignaremos sin hacerlas preceder de este justificante.

En los Pequeños Riegos se aprovechan las aguas sin pérdidas, porque su origen se halla próximo a los campos que la

utilizan, discurren casi siempre por canalizaciones de obra, no se las conduce a luz hasta el momento de emplearlas, almacenándolas en una balsa durante las interrupciones del riego, la que atiende a las pequeñas necesidades. Esta administración del agua es perfecta, y aventaja a la que se consigue en los pantanos, mayormente a la de los canales de régimen continuo.

En Valencia, las tierras de consistencia media, medianamente removidas, necesitan una capa uniforme de agua de seis a siete centímetros para un riego regular. Esto supone de 600 a 700 metros cúbicos por hectárea, o sean de 50 a 58 metros cúbicos por hanegada, que es la medida del país.

Cuando el riego se da después de una cava profunda, o en tierras sueltas, estas cifras pueden llegar al doble. En algunos riegos especiales de naranjos pueden, por el contrario, reducirse un tercio.

Los cultivos de cereales—salvo el arroz—, las legumbres y los pastos, pueden pagar el agua aparte de la renta del secano, resultando todavía remunerador su cultivo, a cinco céntimos de peseta el metro cúbico; las hortalizas tempranas, la cebolla y las patatas de primavera, a siete céntimos; los huertos de frutales, especialmente de naranjos, a 10 céntimos, y hasta 15 en terrenos muy aptos para su cultivo. El arroz que se cultiva en nuestro país en campos constantemente hanegados, durante la época de mayor evaporación, sólo puede pagar dos céntimos por metro cúbico.

Consideremos el caso de un alumbramiento de agua por galería de un tipo medio, pero más bien costoso.

Requiere para su establecimiento:

Por 1 000 metros de galería a 50 pesetas . . . . .	50 000
Por 20 lumbreras de 15 metros de altura en término medio, a 25 pesetas metro . . . . .	15 000
Cuneta de albañilería, balsa, compuertas, terrenos y otros gastos . . . . .	10 000
TOTAL . . . . .	<hr/> 75 000 pesetas

Con este dispendio se puede establecer también un pozo



artésiano de 25 centímetros de diámetro, llegando hasta los 300 metros de profundidad en algunos terrenos.

Como a esta clase de aprovechamientos se les puede suponer duración indefinida, aparte de los gastos de conservación, sólo hay que pagar el interés para que quede remunerado el capital; de modo que, los gastos totales de explotación, pueden representar cada año:

Para mondas y reparaciones de la galería . . . . .		500 pesetas	
Interés del capital al 5 por 100. . . . .	Total.	3.750	»
TOTAL . . . . .		4 250	»

Supondremos, para colocarnos en un caso desfavorable, que sólo se utiliza el agua de unos 90 días de verano y unos 20 de invierno; aunque en años de sequía se riegue mucho más tiempo, y en algunas comarcas, como en Alicante, todo el año, y repartiremos la carga financiera de 4 250 pesetas en las horas  $110.24 = 2.640$  supuestas, de aprovechamiento, resultando que cada hora aportará un gasto de  $4.250 : 2.640 = 1'60$  pesetas

Por otro lado, cada litro por segundo cubre  $3'60$  metros a la hora.

Llamemos X la cantidad de litros por segundo que deba dar el alumbramiento para que resulte remunerador en cada cultivo, y G el precio a que pueda pagar el metro cúbico de agua este mismo cultivo. Se puede establecer la siguiente ecuación:

$$\frac{1'60}{X \cdot 3'60} = G$$

Aplicada a los alumbramientos destinados al cultivo del arroz, será:

$$\frac{1'60}{X \cdot 3'60} = 0'02 \text{ pesetas; de donde } \frac{X \cdot 1'60}{3'60 \cdot 0'02} = 22'20 \text{ litros por 1''}$$

Es decir, que para que un aprovechamiento por galería o pozo artésiano, costando 75 000 pesetas de establecer resulte remunerador, dedicando su agua al cultivo del arroz, es necesario que produzca, por lo menos, un caudal de 22'20' litros por 1''.

Del mismo modo hallaríamos, que para el caso de emplearse en el riego de cereales y forrajes debería dar 8'90 litros; 6'30 litros cuando se dedique a hortalizas tempranas; 4'50 litros cuando se dedique a frutales, y solamente tres litros si se trata de naranjos que se cultiven en terrenos especialmente idóneos.

Las cifras anteriores nos dicen que la iluminación de agua por galería y pozo artesiano es aplicable a los Pequeños Riegos; porque obtener de tres a 22 litros de agua, según las circunstancias, por segundo, con un desembolso de 75 000 pesetas aplicadas en dichos trabajos, no tiene nada de difícil en aquellos parajes que reúnan condiciones.

Las conclusiones anteriores, formuladas por la recíproca, ilustran grandemente sobre el valor de un manantial que se destine a un uso determinado.

Así, tres litros de agua por segundo dedicados a regar naranjos en terrenos sumamente aptos para el cultivo de esta auranciásea, valen 75 000 pesetas, o sean 25 000 cada litro por segundo; 16.666 pesetas por litro y segundo cuando se destina al riego de estos árboles en terrenos ordinarios; 12 000 pesetas cuando riegue hortalizas tempranas; 8 400 cuando sólo sean cereales y, finalmente, 3 380 cuando se destine al cultivo del arroz en campos anegados.

La misma ecuación puede, hasta cierto punto, servir para tratar el caso de las aguas elevadas con motores de viento, en el que el agente motor es gratuito, aunque de todos modos influye la profundidad a que se eleva el agua, si no por el coste de la fuerza, por el capital que requiere la instalación, tanto mayor para un caudal dado, cuanto mayor sea la profundidad de que se eleve.

Apliquemos este concepto, con carácter práctico, a los resultados anteriores.

Las elevaciones de agua para arroz son de poca altura: dos metros como máximo. El trabajo teórico del aprovechamiento que hemos considerado, será  $22'20 \cdot 2 = 44'40$  kilográmetros por segundo; el práctico, suponiendo un rendimiento de solo

50 por 100 en la maquinaria, serán 90 kilográmetros, poco más de un caballo, que puede obtenerse con un molino de dimensiones ordinarias; y aunque se quisiera añadir un segundo de reserva para asegurar el servicio, las 75 000 pesetas, que es el presupuesto admitido, son varias veces suficientes para sufragar la instalación. De modo, que no sólo con aguas gratuitas, sino realizando dispendios para obtenerlas, podría conseguirse el cultivo del arroz por este medio.

Las aguas para cereales se extraen de ordinario de unos 10 metros de profundidad; los nueve litros del caso anterior representan 90 kilográmetros; y teniendo en cuenta el rendimiento, se necesitaría una instalación de dos caballos. Todavía un molino, y añadiendo otra de reserva, serían dos. Cuya instalación, aunque un poco más costosa que en el caso anterior, dejaría margen grande para la iluminación del agua por pozo si fuese necesario.

Más ventajosos son aún los casos para las profundidades de que se suele extraer el agua en cada cultivo. Se puede, por tanto, llegar a la conclusión de que, si las aguas obtenidas de pie pueden servir económicamente a los Pequeños Riegos de toda clase de cultivos, a reserva solamente de que se extraiga un caudal determinado en cada caso, también con agua elevada por medio de motores de viento se puede obtener el mismo resultado.

Hemos venido hablando de aprovechamientos, precisamente de 75.000 pesetas, porque todos nuestros cálculos se han derivado de una supuesta galería de alumbramiento que costase esa cantidad; pero se comprende que esta cifra no tiene nada de absoluta, y sólo tiene valor su relación con el agua que se suponga obtenida, que debería ser, por ejemplo, la mitad, si se tratase de la mitad del agua, y recíprocamente. No vaya a creerse que se han de gastar siempre 75.000 pesetas en una galería, pozo artesiano o elevación con motores de viento; muy bien pueden hacerse instalaciones de esta clase con presupuestos que no excedan de 6 a 8.000 pesetas.

Consideremos ahora el caso de una elevación de agua por

medio de agente motor retribuido, y sea éste el gas por explosión, ya que, como hemos dicho, es, por hoy, el más recomendable en las aplicaciones de que tratamos.

Por lo demás, el análisis que vamos a exponer sería aplicable a cualquier otro procedimiento de elevación con sólo hacer variar los coeficientes de las fórmulas que establezcamos.

El gasto que ocasione la elevación de un metro cúbico de agua es función de la altura, y puede descomponerse en tres sumandos: el que corresponde al capital de instalación, que llamaremos  $c$ ; el que corresponde a la mano de obra empleada,  $m$ , y finalmente, el que corresponde a los materiales que consuma la elevación,  $h$

El gasto que corresponda al capital está representado por su rédito y amortización. Supondremos el rédito de 5 por 100 y la amortización el 3 por 100. La práctica enseña que, como estas instalaciones no funcionan más que una cuarta parte del año, pueden vivir más de treinta años si se toman las precauciones convenientes durante las paradas.

Sean 110 días los de actividad y 10 las horas que se trabaja en cada uno,  $Q$  el número de litros por segundo que rinde el aprovechamiento

$$110 \cdot 10 \cdot 3'60 Q$$

será el número de metros cúbicos de agua que se elevan al año; por lo tanto, la parte de la remuneración del capital que corresponde a cada metro cúbico, estará representada por la fórmula

$$\frac{0'08 \cdot C}{110 \cdot 10 \cdot 3'6 Q} = c \quad (1)$$

La mano de obra está representada en una instalación de esta clase por un mecánico, que conviene tener a sueldo todo el año, aunque una buena parte de él se dedique a otras ocupaciones, lo que permite cargar solamente a nuestro servicio, y como máximo, unas 1.200 pesetas para las 110 jornadas, correspondiendo 10'90 pesetas a cada una de ellas, durante la cual se extraen  $10 \cdot Q \cdot 3'6$  metros cúbicos de agua. El gasto  $m$  que

ocasione este concepto en cada metro cúbico se expresará por este término:

$$\frac{10 \cdot 90}{10 \cdot 3 \cdot 6 \cdot Q} = m \quad (2)$$

Falta estimar el gasto de combustible, grasas y reparaciones, entre cuyos elementos existe cierta relación que permite agruparlos en un solo término

Un motor de gas pobre consume 500 gramos de buena antracita para producir un caballo de vapor durante una hora. El rendimiento efectivo de estas instalaciones es lo menos de 50 por 100; luego para obtener en agua elevada el trabajo efectivo de un caballo, necesitaremos que produzca dos el motor; o sea, necesitaremos quemar un kilo de antracita para elevar 75 kilos o litros de agua cada segundo a un metro de altura, que es el trabajo efectivo de un caballo de vapor.

Pongamos el precio de la antracita a 100 pesetas tonelada; cada kilo valdrá 0'10 pesetas, cuya cantidad, dividida por 75, que son los litros elevados por segundo, dará 0'00133 pesetas; y como cada litro por segundo produce 3'6 metros cúbicos a la hora, cada metro cúbico elevado a un metro, costará por carbón:

$$\frac{0'00133}{3 \cdot 6} \text{ pesetas.}$$

El gasto de grasas, algodones y otros, puede estimarse en un 10 por 100 del combustible, y en un 5 por 100 las reparaciones de un motor medianamente llevado; luego todos estos gastos, para elevar un metro cúbico de agua a un metro de altura, se representarán por la expresión

$$\frac{0'00133 (1'15)}{3 \cdot 60} \text{ pesetas;}$$

y cuando se refieran a la altura total del pozo A,

$$\frac{0'00133 \cdot 1'15 \times A}{3 \cdot 6} = h \quad (3)$$

El gasto por todos conceptos  $G$  para elevar un metro cúbico de agua a la altura  $A$ , tendrá la expresión:



$G = c + m + h$ ; o sea:

$$G = \frac{0'08 \cdot C}{110 \cdot 10 \cdot 3'6 \cdot Q} + \frac{10'90}{10 \cdot 5'6 \cdot Q} + \frac{0'00133 \cdot 1 \cdot 15 \cdot A}{1 \cdot 3'6} \quad (4)$$

Esta fórmula nos dice que el gasto por capital y mano de obra disminuye, en igualdad de las demás circunstancias, cuando más abundante es el aprovechamiento; que el gasto de combustible, grasas y reparaciones es independiente del caudal y proporcional a la altura. Por tanto, el costo de un metro cúbico de agua va bajando a medida que se trata de manantiales más abundantes elevados a alturas más pequeñas.

Deduzcamos ahora el costo de un metro cúbico obtenido en un aprovechamiento medio:

Altura del pozo,  $A = 20$  metros; caudal,  $Q = 25$  litros por segundo, que corresponden a 1 500 litros por minuto.

Este aprovechamiento necesitará un motor de 12 a 15 caballos.

El capital  $C$  será, aproximadamente:

Por motor y gasógeno . . . . .	7 500 pesetas
Bombas y transmisiones . . . . .	4 000 »
Transporte y montaje . . . . .	2 000 »
Pozo y sondeo . . . . .	5 000 »
Balsa e imprevistos . . . . .	3.000 »
TOTAL . . . . .	21.500 »

Sustituyendo valores en la forma anterior, tendremos:

$$c = \frac{0'08 \cdot 21.500}{110 \cdot 10 \cdot 3'6 \cdot 25} \dots\dots\dots 0'021 \text{ pesetas}$$

$$m = \frac{10'90}{10 \cdot 5'6 \cdot 25} \dots\dots\dots 0'022 \text{ »}$$

$$h = \frac{0'00133 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 20}{3'6} \dots\dots\dots 0'008 \text{ »}$$

$$\text{TOTAL} \dots\dots\dots 0'041 \text{ »}$$

Es decir, que nos resultará el agua a cuatro céntimos de peseta el metro cúbico, precio bastante bajo para emplearla en el del arroz.

Para que fuese económicamente aceptable en este cultivo,

tendría que reducirse su coste a la mitad, y esto ocurre cuando se dobla el caudal, al mismo tiempo que se reduce a la mitad la altura de elevación, según se prueba por la fórmula (4). Luego los aprovechamientos de 50 litros por 1", o sean 3 000 al minuto, que hayan de elevarse de profundidades menores de 10 metros, pueden dar el agua suficientemente barata para emplearla en el cultivo del arroz.

Con agua a cuatro céntimos puede obtenerse un beneficio vendiéndola a cultivadores de naranjos a 8 o 10 céntimos, caso que se da con frecuencia en la práctica, constituyendo una especulación la elevación de aguas.

El resultado obtenido con la aplicación de la fórmula (4), demuestra que la remuneración del capital absorbe tanto dinero como todos los gastos que se pagan para mantener la explotación, circunstancia que a veces olvidan los vendedores de agua, que creen realizar una ganancia mucho mayor que la que realmente obtienen, contando como beneficio todo el saldo de explotación. Este error, bastante generalizado, crea con frecuencia competencias injustificadas y ocasiona litigios sin motivo.

Resumiendo este breve estudio económico, cuyas lagunas podrán completarse en cada caso particular, cabe decir que, por medio de alumbramientos de pie por galería y pozos artesianos, donde sea posible realizarlos; con elevaciones de motor de viento o agente motor retribuido, en casos mucho más frecuentes, se puede obtener agua a menos de cinco céntimos el metro cúbico, lo que permite—dejando de lado los altos precios que sólo en zonas de clima tan favorecido como la de Valencia pueden pagarse, y con ello las grandes profundidades de elevación—extender con ventaja los regadíos por medio de los Pequeños Riegos a todas las comarcas geográfica y geológicamente propias a la implantación.

Si Valencia ha descubierto y puesto en aprovechamiento un río de 10 metros cúbicos; si Valencia puede aún doblar, triplicar, su caudal y sus aplicaciones, ¿será temerario suponer que España, Iberia mejor, puede decuplicar, decuplicar dos veces—

¡quién sabe!—ese río silente, cuya existencia jamás se pudo sospechar?

¡Trescientos, cuatrocientos metros de agua por segundo, sin estiajes ni avenidas, para regar los abrasados páramos de nuestra península!

Ahí es nada la importancia de un descubrimiento semejante para la economía nacional

Tal milagro pueden realizar los Pequeños Riegos.

#### MANERA DE ESTIMULARLOS Y PROPAGARLOS

La importancia del resultado que con los Pequeños Riegos puede obtenerse, justifica plenamente una moción al Gobierno de España para que estimule su desarrollo, donde son conocidos, y propague su creación a las extensas comarcas que los desconocen, al menos en su aspecto moderno e industrializado.

Para este objeto parece oportuno se crease un organismo adecuado y hasta cierto punto autónomo—a fin de evitar, o al menos disminuir, los retrasos del engranaje administrativo—, constituido por un personal reducido, pero competente, abnegado y entusiasta, que se encargase de la gestión siguiente:

En primer término estudiar a fondo, recopilar y exponer cuanto haya sobre Pequeños Riegos en la región de Valencia y fuera de ella, para formar la cantera de conocimientos que sirvieran a la propaganda y gestión de la empresa.

En épocas a propósito se destacarían delegaciones de propaganda a recorrer las comarcas reconocidas como idóneas para el establecimiento de Pequeños Riegos, con el fin de estudiar el terreno, señalar las aguas visibles que pueden aprovecharse, así como los puntos indicados para abrir galerías, pozos artesianos o pozos con elevación. Estas delegaciones darían conferencias expositivas, tratarían de convencer a los grandes propietarios de la conveniencia de realizar una prueba, y catalogarían las extensiones propicias a los Pequeños Riegos.

Propondría también aquel organismo la reforma de nuestras

leyes, en lo que atañe a las aguas subterráneas, cuyos escasos y anticuados preceptos resultan sobrado deficientes desde que los medios de aprovecharlas han adquirido el actual perfeccionamiento. Pero en esta forma se respetaría escrupulosamente el derecho civil consuetudinario sobre las mismas—que consideramos intangible y muy favorable a la existencia y desarrollo de los Pequeños Riegos—, circunscribiéndola a ciertos preceptos de reglamentación de los aprovechamientos y de policía y seguridad de las labores, que cabrían muy bien dentro de las leyes de Aguas y Minas, dejando intacto el Código Civil. Se establecería un tribunal previo de amigable composición para las incidencias de los Pequeños Riegos, que suelen ser de difícil y costosa solución en los tribunales ordinarios.

Tendría el repetido organismo a su disposición los trenes de sondeo, equipos de poceros expertos, aparatos de aforo y estudio de corrientes subterráneas que se juzgasen necesarios para realizar las exploraciones y trabajos que fueran precisos para informar en los litigios entre aprovechamientos.

Informaría también a petición de particulares, y cuando fuese pertinente, sobre la posibilidad y resultado económico de nuevos aprovechamientos y sobre la conveniencia y oportunidad de subvencionarlos.

El Estado concedería un crédito suficiente para la actuación de este organismo, y otro mucho mayor que el actual para subvencionar al año un cierto número de aprovechamientos.

Estas subvenciones se harían recaer sobre trabajos que ilustrasen a una comarca o paraje, en la cual el establecimiento del primer riego supusiese un cierto riesgo, y se sustraerían, en lo posible, a toda recomendación política y a todo compadrazgo.

## CONCLUSIONES

Las ideas anteriormente expuestas pueden condensarse en las conclusiones siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Se entenderán por Pequeños Riegos aquellos que, dota-

dos, generalmente, de un caudal de aguas reducido, se establecen por los particulares a título civil, o basados en la concesión de una mina o de aguas subálveas.

2.<sup>a</sup> Los Pequeños Riegos pueden aprovechar aguas visibles, pero generalmente utilizan las invisibles, iluminando y captándolas por labores de galería, pozos artesianos o pozos con elevación mecánica, siendo esta última la forma más corriente de establecerlos

3.<sup>a</sup> Estos aprovechamientos se hallan muy desarrollados en Valencia, en donde datan de muy antiguo, si bien hace sólo unos cuarenta años que han recibido extraordinario impulso, debido a los adelantos de la mecánica y de la geología.

Seis mil norias—tipo antiguo de aprovechamiento—, de las que una parte se han establecido de reciente, y unos 800 aprovechamientos de tipo moderno extraen, cuando funcionan, 34 000 litros de agua por segundo, cuyo caudal equivale a un río, de aforo constante, de 10 metros cúbicos por segundo, y riega una extensión de unas 215.000 hanegadas, parecida a la vega de Valencia.

4.<sup>a</sup> Lejos de hallarse cercano al agotamiento este sistema, puede todavía doblar y triplicar la extensión de regadío que tiene conquistada, porque la extracción de agua para las necesidades del riego no se verifica más que durante una cuarta parte del año, y durante todo él se efectúa la reposición de los mantos de agua sangrados por el flujo de aguas subterráneas.

5.<sup>a</sup> La técnica de los Pequeños Riegos es fácil, y puede estudiarse perfectamente en la región de Valencia. Los agentes motores más indicados para la elevación de agua, son: el viento donde haya alisios de verano, la electricidad, si se puede obtener barata en dicha época, y los motores de gas pobre. En algunos casos convendrán las máquinas de vapor

6.<sup>a</sup> Por tales medios, y no rebasando la profundidad de 20 o 25 metros, superior a la media de las elevaciones de Valencia, puede obtenerse el agua a menos de cinco céntimos el metro cúbico, que permite emplearla en toda clase de cultivos, menos el arroz embalsado.



7<sup>a</sup> Para estimular la creación de nuevos riegos en la comarca de Valencia y su extensión por el resto de la península, el Gobierno creará un organismo o instituto, autónomo casi, que se encargue de estudiar, hacer la propaganda, proponer la reforma legislativa, investigar e informar en los asuntos concernientes a los Pequeños Riegos. La acción de este instituto se auxiliará con un subsidio suficiente para conceder numerosas subvenciones, convenientemente distribuidas, a los particulares que inicien esta clase de riegos en comarca o parajes sin precedentes.

Valencia Marzo de 1921.

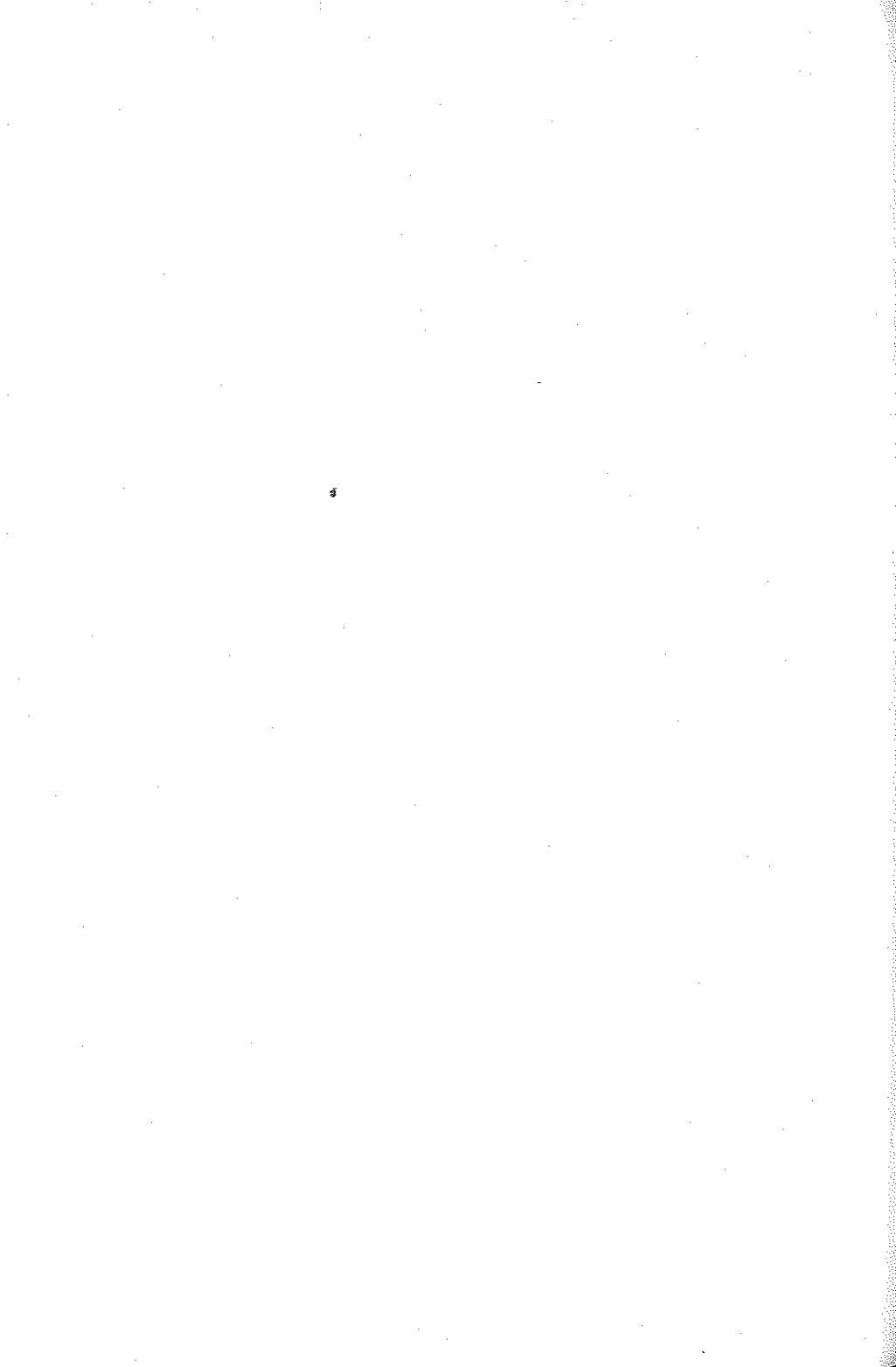
**ENSAYO DE ESTADISTICA  
DE LOS ALUMBRAMIENTOS DE AGUA PARA  
PEQUEÑOS RIEGOS  
DE LA PROVINCIA DE VALENCIA**

**FOR LA  
FEDERACION VALENCIANA DE SINDICATOS  
AGRICOLAS**

---

**ANEXO  
A LA MEMORIA SOBRE «LOS PEQUEÑOS RIEGOS»**

**PRESENTADA POR  
D LUIS GARCIA ROS**  
Ingeniero-Jefe del Distrito Minero de Valencia





## ENSAYO DE ESTADISTICA DE LOS ALUMBRAMIENTOS DE AGUA PARA PEQUEÑOS RIEGOS DE LA PROVIN- CIA DE VALENCIA : : : : : :

De tiempos remotos datan los alumbramientos de agua para riegos, y muy especialmente las galerías. De ello tenemos evidentes ejemplos en nuestra provincia.

En término de Godelleta hay una galería de 650 metros de longitud, y todavía pueden apreciarse en los dos segundos tercios de su profundidad las obras que se hicieron (atribuidas a los árabes) para contener los terrenos flojos. El primer tercio ha sido reformado, pues se ha elevado su altura y construído a la entrada un murete para embalsar las aguas dentro de la galería, y alcanzar un nivel de unos dos metros, con el fin de abastecer de agua a las poblaciones. Los derrames del consumo público y el sobrante los depositan en balsas para emplearla para el riego de la huerta.

Hay otro caso en Onteniente, en la partida llamada de la «Vall Seca».

En Carcagente, según versión recogida de aquellos huertanos y afirmada por D. Rafael Janini en su trabajo sobre la materia, fué la primera instalación de máquina de vapor y bombas para riego la del señor Marqués de Montortal, para el riego de sus naranjales, y construída a mediados del siglo pasado.

A partir de esta fecha, las instalaciones para riegos son numerosas. Un cálculo hecho en las visitas de nuestro perito para hacer este trabajo, hace suponer que pasarán de 5 000 los alumbramientos, en los que se utilizan desde la más rudimentaria noria y el molino de viento, hasta las instalaciones de motores más modernos de vapor, eléctricos y de explosión.

De norias modernas hay muchas; buena parte de ellas accionadas por motores de gasolina. Llegan a extraer, de una profundidad de cuatro a seis metros, 1.000 y 1.200 litros por minuto.

Con las bombas accionadas por máquinas motores se ha logrado convertir en hermosos naranjales terrenos que antes eran monte o algarrobos. Prueba de ello la tenemos en la máquina que la Sociedad de Riegos de Carcagente tiene instalada en la partida de la Serratella, a unos 60 metros, sobre la línea férrea de Carcagente a Puebla Larga, que con una máquina de vapor Wolf de 120 caballos de fuerza extrae 4.000 litros de agua por minuto, por medio de cuatro bombas y de una profundidad de 53 metros, elevándolos luego una bomba centrífuga a 16 metros sobre el piso de la casa de máquinas. Esta Sociedad ha conseguido convertir en naranjales una gran extensión de monte.

Entre las instalaciones para riegos en las riberas del Júcar, predominan las máquinas de vapor Alexander, pero la mayoría con caldera de vapor suplementaria, pues saben los propietarios que si la máquina es de cuatro caballos, por ejemplo, nominales, tiene resistencia suficiente para desarrollar el doble, o sea ocho caballos efectivos. Los datos que se consignan en la siguiente estadística, entiéndase son caballos nominales.

Podría ampliarse este trabajo consignando datos de construcción de pozos y galerías, coste y presupuestos, rendimientos de las máquinas y productos que de ella se obtienen; pero lo anormal de las circunstancias, el encarecimiento de carbón, brazos y materiales de construcción harían un cálculo de momento, por lo cual no tendría interés pasado algún tiempo.

Conviene señalar que los propietarios de pozos, no sola-

mente emplean sus máquinas para regar sus propiedades, sino que venden el agua sobrante a precios bastante elevados.

Considérese el número de instalaciones hechas y téngase en cuenta que la mayoría pertenecen a pequeños propietarios, que sin apoyo de nadie y sólo a costa de grandes sacrificios, han tenido que buscar el agua con que regar sus propiedades y hacerlas que den un rendimiento, que de otra manera no hubiera sido posible.

ENSAYO DE ESTADÍSTICA DE LOS ALUMBRAMIENTOS DE AGUA  
DE LA PROVINCIA DE VALENCIA

Núm. de orden	Término municipal	Labores de alumbramientos		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
1	Ador			eléctrico		1 000
1	Albal	25		vapor	50	5 000
2	id.	25		id.	20	3 000
3	id.	20		gas pobre	15	2 000
4	id.	20		vapor	12	1 500
5	id.	18		gas pobre	30	3 000
6	id.	16		eléctrico	20	3 000
7	id.	16		vapor	12	1 500
8	id.	12		id.	40	4 000
9	id.	12		eléctrico	30	3 000
10	id.	12		vapor	50	2 000
11	id.	8		eléctrico	12	4 000
12	id.	4		gasolina	10	2 000
13	id.	4		eléctrico	12	2 000
1	Alberique	25		id.		1 500
2	id.	15		vapor		1 000
3	id.	25		gas pobre		1 500
4	id.	30		gasolina	3 1/2 noria	500
5	id.	15		id.	3 1/2 id.	500
1	Alcira	22		vapor	4	1 200
2	id.	45		id.	16	2 000
3	id.	41		id.	8	1 000
4	id.	43		id.	6	700
5	id.	27		id.	2	750
6	id.	29		id.	2	750
7	id.	11		id.	2	750
8	id.	18		id.	2	800

Num de orden	Término municipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galérrías Longitud			
9	Alcira	13		vapor	2	750
10	id.	22		id.	6	1 400
11	id.	16		id.	8	3 000
12	id.	7		id.	2	1 000
13	id.	7		id.	2	1 200
14	id.	33		eléctrico	14	1 500
15	id.	13		vapor	4	1 000
16	id.	9		id.	4	800
17	id.	22		id.	2	600
18	id.	15		id.	2	550
19	id.	11		id.	2	600
20	id.	18		gas pobre	4	850
21	id.	15		vapor	2	600
22	id.	27		id.	4	1 000
23	id.	14		id.	4	700
24	id.	23		id.	12	3 000
25	id.	38		id.	4	600
26	id.	45		id.	4	850
27	id.	31		id.	2	700
28	id.	31		id.	2	800
29	id.	20		id.	6	1 000
30	id.	18		id.	2	800
31	id.	13		gas pobre	25	2 000
32	id.	25		vapor	6	1 700
33	id.	25		id.	2	750
34	id.	18		id.	4	1 100
35	id.	9		id.	6	1 300
36	id.	18		id.	2	700
37	id.	15		id.	2	500
38	id.	13		id.	2	500
39	id.	20		id.	4	900
40	id.	15		id.	2	800
41	id.	19		id.	8	1 200
42	id.	25		gas pobre	4	850
43	id.	15		vapor	2	600
44	id.	25		id.	4	700
45	id.	43		id.	8	1 000
46	id.	25		id.	4	700
47	id.	52		id.	6	800
48	id.	30		id.	4	800
49	id.	69		id.	8	400
50	id.	30		id.	4	900
51	id.	34		id.	4	700
52	id.	26		id.	12	2 200
53	id.	25		id.	2	700
54	id.	26		id.	2	700
55	id.	30		id.	6	700

Núm. de orden	Término municipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
56	Alcira	30		vapor	6	1 000
57	id.	34		id.	4	1 100
58	id.	33		id.	6	1 400
59	id.	18		id.	2	700
60	id.	40		id.	25	3 000
61	id.	11		id.	2	750
62	id.	26		id.	2	600
63	id.	15		id.	2	1 600
64	id.	40		id.	2	400
65	id.	24		eléctrico	12	1 200
66	id.	36		vapor	4	750
67	id.	13		id.	2	750
68	id.	33		id.	4	750
69	id.	24		id.	8	1 500
70	id.	13		id.	4	1 000
71	id.	14		id.	6	1 200
72	id.	4		gasolina	3 1/2	850
73	id.	30		vapor	4	700
74	id.	18		id.	4	1 000
75	id.	37		id.	6	1 200
76	id.	38		id.	18	1 400
77	id.	18		id.	2	750
78	id.	40		id.	6	1 200
79	id.	30		id.	4	900
80	id.	35		id.	6	1 000
81	id.	9		gas pobre	4	800
82	id.	6		vapor	4	1 500
83	id.	18		id.	2	750
84	id.	12		id.	6	1 500
1	Alcudia de Carlet	29		id.	30	3 000
2	id.	27		id.	30	3 000
3	id.	28		id.	30	3 000
4	id.	30		id.	30	3 000
5	id.	31		id.	60	3 000
6	id.	27		id.	30	3 000
7	id.	30		id.	30	3 000
8	id.	29		id.	30	3 000
9	id.	27		gasolina	30	3 000
1	Alfafar	178		artesiano		480
1	Alfara de Algimia		280	agua de pie		325
2	id.	2'60		viento		700
1	Algemesí	18		vapor	8	1 000
2	id.	18		id.	8	3 000
1	Algimia de Alfara		400	agua de pie		100

Núm de orden	Término muni- cipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
2	Algimia de					
	Alfara	4		sangre		150
3	id.	14		eléctrico	1/2	100
4	id.	10		viento		500
1	Almoynes			gas		1 500
2	id.			id.		1 500
1	Benaguacil	30		eléctrico	80	6 000
1	Benifairó de					
	Valldigna	23		gas pobre	30	2 500
2	id.	30		id.	30	2 500
3	id.	40		id.	36	1 500
4	id.	30		vapor	12	1 500
5	id.	20		id.	6	1 500
6	id.	25		id.	10	1 750
7	id.	18		id.	4	750
8	id.	22		id.	6	1 000
9	id.	19		id.	6	1 500
10	id.	20		id.	6	1 500
11	id.	25		id.	10	2 000
1	Buñol		530	id.		
1	Burjasot	78		eléctrico		2 000
2	id.	30		vapor		500
3	id.	30		id.		400
4	id.	25		id.		800
5	id.	28		id.		500
6	id.	27		eléctrico		200
1	Canals	40		vapor		2 000
2	id.	55	12	id.		3 000
3	id.	40	25	gas pobre		3 000
1	Canet	20		eléctrico		3 000
2	id.	30		id.		5 000
3	id.	20		vapor		1 500
4	id.	30		gas pobre		2 500
1	Carcagente	30		sangre		150
2	id.	3		id.		150
3	id.	4		id.		150
4	id.	15		vapor	4	800
5	id.	15		id.	4	750
6	id.	18		id.	4	700
7	id.	25		id.	4	1 000
8	id.	16		id.	2	700
9	id.	32		id.	4	800
10	id.	8		sangre		150
11	id.	4		vapor	14	1 000
12	id.	3		id.	2	400
13	id.	4		sangre		200
14	id.	4		gasolina	5 1/2	600

Núm de orden	Término munici- cipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
15	Carcagente	10		sangre		150
16	id.	10		id.		150
17	id.	30		vapor	2	500
18	id.	30		id.	4	1 000
19	id.	20		id.	6	1 400
20	id.	30		id.	4	600
21	id.	20		id.	2	600
22	id.	28		id.	2	800
23	id.	36		gas pobre	30	1 600
24	id.	12		vapor	8	800
25	id.	30		id.	14	1 000
26	id.	16		id.	4	1 000
27	id.	24		id.	8	800
28	id.	24		id.	8	1 000
29	id.	30		id.	6	1 000
30	id.	39		id.	8	1 000
31	id.	30		id.	4	1 000
32	id.	36		gas pobre	6	500
33	id.	30		id.	40	1 500
34	id.	30		vapor	2	500
35	id.	24		id.	4	600
36	id.	24		id.	30	1 500
37	id.	25		id.	4	600
38	id.	12		id.	6	1 400
39	id.	26		id.	4	400
40	id.	4		gasolina	5 1/2	1 000
41	id.	3		vapor	16	2 800
42	id.	4		id.	3	800
43	id.	16		id.	4	1 000
44	id.	5		id.	4	1 000
45	id.	4		gasolina	2	400
46	id.	32		vapor	2	700
47	id.	40		id.	4	800
48	id.	35		gas pobre	44	1 000
49	id.	55		vapor	120	4 000
50	id.	40		id.	14	400
51	id.	48		id.	8	500
52	id.	8		id.	4	800
53	id.	8		gas pobre	40	2 300
54	id.	12		id.	12	1 000
55	id.	8		vapor	2	600
56	id.	4		sangre		200
57	id.	26		vapor	2	600
58	id.	22		id.	4	850
59	id.	26		id.	4	850
60	id.	24		id.	8	1 000
61	id.	12		gasolina	4	800

Núm de orden	Término municipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
62	Carcagente	12		vapor	4	800
63	id.	12		gasolina	4	800
64	id.	24		vapor	4	800
65	id.	8		gasolina	3 1/2	800
66	id.	8		id.	3 1/2	800
67	id.	10		id.	3 1/2	800
68	id.	12		vapor	2	700
69	id.	16		id.	4	900
70	id.	16		id.	4	950
71	id.	25		id.	18	1 500
72	id.	10		id.	2	800
73	id.	7		petróleo	4	900
74	id.	20		vapor	2	800
75	id.	4		gasolina	3 1/2	800
76	id.	3		vapor	2	1 000
77	id.	12		id.	4	800
78	id.	4		id.	30	2 000
79	id.	10		id.	3	1 000
80	id.	4		id.	3	1 000
81	id.	10		id.	2	500
82	id.	32		id.	8	200
83	id.	14		id.	4	1 000
84	id.	30		id.	4	1 000
85	id.	50		id.	4	1 000
86	id.	30		id.	4	600
87	id.	10		id.	4	600
88	id.	12		id.	8	800
1	Cárcer	30		gas pobre	30	2 000
2	id.	27		id.	22	1 500
1	Carlet	29		id.		3 000
1	Gandia			eléctrico		3 000
2	id.			vapor		1 000
3	id.			eléctrico		2 000
4	id.			vapor		1 000
5	id.			id.		1 000
6	id.			gas pobre		2 000
7	id.			vapor		600
8	id.			id.		1 000
9	id.			id.		1 000
10	id.			id.		1 000
11	id.			id.		1 000
12	id.			id.		1 000
13	id.			id.		1 000
14	id.			id.		1 000
1	Godolleta		650	agua de pie		2 800
1	Jaraco			gas pobre		1 000
2	id.			vapor		1 000



Núm de orden	Término muni- cipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
1	Jeresa			vapor		1 000
2	id.					1 000
3	id.					1 000
1	Liria		1 500	agua de pie		14 000
1	Manises	6		eléctrico		1 000
2	id.	7		id.		1 000
3	id.	7		id.		1 000
4	id.	6		id.		1.000
5	id.	9		gasolina		900
6	id.	20		eléctrico		800
1	Moncada		4 000	agua de pie		10 000
2	id.	18		eléctrico	10	1 000
3	id.	20		vapor	15	1 000
4	id.	20		id.	15	1 000
5	id.	20		id.	10	1 000
1	Oliva	9		id.	40	1 500
2	id.	9		id.	20	2 000
3	id.	9		id.	8	1 000
4	id.	13		eléctrico	40	1 200
5	id.	13		vapor	20	1 200
6	id.	9		id.	20	1 500
7	id.	12		id.	20	2 000
8	id.	13		id.	30	2 000
9	id.	5		id.	10	1 200
1	Onteniente		400	agua de pie		1 500
1	Palma			eléctrico		2 000
2	id.			id.		1 000
3	id.			vapor		1 000
1	Pedraiva	22		eléctrico	40	3 500
1	Real			id.		1 000
1	Requena	18	487			7 000
1	Rocafort	30		eléctrico	22	1 000
1	Rótova			gas		2 000
1	Sagunto	28		eléctrico		3 000
2	id.	25		vapor		3.500
3	id.	29		id.		2.000
4	id.	29		id.		4 000
5	id.	31		id.		2 000
6	id.	26		id.		1 000
7	id.	18		id.		1 000
8	id.	13		gasolina		3 000
9	id.	25		vapor		3 000
10	id.	21		id.		1 000
11	id.	23		id.		1 000
12	id.	13		gasolina		3.000
13	id.	15		vapor		3 000
14	id.	14		id.		1 000

Núm de orden	Término muni- cipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
15	Sagunto	10		vapor		1 000
16	id.	11		id.		1 000
17	id.	12		gas pobre		3 000
18	id.	14		vapor		1 500
19	id.	15		id.		1 000
20	id.	13		eléctrico		3 000
21	id.	12		id.		3 500
22	id.	9		vapor		2 000
23	id.	12		eléctrico		3 500
24	id.	15		id.		4 000
25	id.	16		id.		4 000
26	id.	8		vapor		3 000
27	id.	9		gas pobre		3 000
28	id.	11		vapor		1 000
29	id.	7		eléctrico		4 000
30	id.	6'5		gas pobre		4 000
31	id.	12		eléctrico		1 500
32	id.	4		id.		3 000
33	id.	7		id.		1 000
34	id.	8		gasolina		3 000
35	id.	16		eléctrico		3 000
36	id.	14		id.		2 000
37	id.	12		gas pobre		2 500
38	id.	23		vapor		2 000
39	id.	18		id.		1 500
40	id.	13		id.		3 000
41	id.	14		id.		1 800
42	id.	11		gas pobre		1 500
43	id.	15		vapor		1 000
44	id.	17		id.		1 500
45	id.	12		eléctrico		2 000
46	id.	19		id.		1 500
47	id.	23		gas pobre		3 000
48	id.	26		gasolina		1 000
49	id.	8		vapor		1 000
50	id.	10		id.		3 000
51	id.	13		id.		2 500
52	id.	7		gas pobre		2 500
53	id.	21		vapor		1 500
54	id.	23		id.		1 000
55	id.	31		id.		1 000
56	id.	36		eléctrico		1 500
57	id.	33		vapor		1 000
58	id.	18		id.		2 000
59	id.	15		id.		2 000
60	id.	20		id.		2 000
61	id.	22		id.		3 000

Núm. de orden	Término municipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
62	Sagunto	13		vapor		1.000
63	id.	16		gas pobre		1.500
64	id.	18		id.		1.500
65	id.	27		id.		2.000
66	id.	14		eléctrico		2.000
67	id.	15		vapor		1.000
68	id.	15		gas pobre		2.000
69	id.	16		id.		2.000
1	Sueca	20		id.		1.500
1	Torrente	18		vapor		1.500
2	id.	18		id.		1.500
3	id.	20		id.		1.700
4	id.	16		id.		1.300
5	id.	18		id.		1.500
6	id.	15		gas pobre		2.500
7	id.	18		id.		1.000
8	id.	18		id.		1.000
9	id.	18		id.		1.500
10	id.	18		vapor		1.500
11	id.	49		eléctrico		600
12	id.	35		id.		1.500
13	id.		12	agua de pie		8.000
1	Tabernes de Valldigna	11		eléctrico		2.500
2	id.	15		vapor		2.000
3	id.	15		id.		1.500
4	id.	10		id.		2.000
5	id.	3		id.		1.200
6	id.	15		id.		2.500
7	id.	13		id.		1.500
8	id.	3		id.		1.200
9	id.	18		id.		1.400
1	Simat de Valldigna	20		id.		1.200
2	id.	18		id.		1.500
1	Utiel	6		eléctrico	6	1.000
2	id.	14		id.		800
3	id.	7		id.	10	500
1	Villamar- chante	38		id.	20	1.800
2	id.	30		id.	100	7.500
1	Villa-Caste- llón	30		vapor		50
1	Villalonga		30			2.000
2	id.	20		eléctrico	6	500
3	id.	30		sangre		500
4	id.	30		id.		500

Núm de orden	Término municipal	Labores de alumbramiento		Agente motor	Fuerza en caballos	Litros de agua por minuto
		Pozos Profundidad	Galerías Longitud			
5	Villalonga	30		eléctrico	20	1.000
1	Puzol	16		vapor	6	1.000
2	id.	52		id.	10	900
3	id.	18		id.	4	700
4	id.	15		id.	3	400

SINDICATO DE RIEGOS  
DE TORRENTE

---

**ACRECENTAMIENTO DE AGUAS  
PARA EL RIEGO**

POR  
MANUEL RODRIGO

Director técnico



## ACRECENTAMIENTO DE AGUAS PARA EL RIEGO : : : : : :

El Sindicato de Riegos de la Comunidad de Regantes de Torrente, al concurrir al tercer Congreso Nacional de Riegos, pretende contribuir con sus escasas fuerzas a los altos fines de éste, aportando su grano de arena a la magna obra de reconstitución nacional que implica el problema de los riegos; para ello entiende conveniente hacer una sencilla exposición de los medios puestos en práctica para aumentar el caudal de aguas destinada al riego en este término municipal, y subsiguiente ampliación del regadío existente. Si ello sirve de alguna utilidad a la importantísima obra del Congreso, este Sindicato se dará por muy satisfecho; en otro caso valga por lo menos nuestro buen deseo.

Los riegos de la Villa de Torrente datan desde tiempo inmemorial; de algunos vestigios en muros de acequia, partidores y demás obras de fábrica y especialmente de las que se encuentran en la Acequia general y en el Azud llamado «Pantano», se puede afirmar como seguro que en tiempos de los Arabes se hallaban ya establecidos en forma parecida a la actual: es de suponer que a ellos se debe su organización y régimen como en los de la mayor parte de esta Región. Los datos concretos que existen alcanzan a la primera mitad del siglo XIII, pues en el privilegio dado por Don Jaime I de Aragón en Alcañiz el 12 de Febrero de 1232, por el que se hace donación del Castillo y Villa de Torrente a los Caballeros Templarios de San Juan de

Jerusalén, se mencionan ya las aguas y riegos, y en la escritura de Carta Puebla otorgada por dichos Caballeros a cincuenta vecinos en 28 de Noviembre de 1248, después ya de la conquista de Valencia, se les concede a cada uno de aquéllos «tres jobadas de tierra regadío» y «una fanega para huerto», imponiéndoles la obligación de tener el Azud y la Acequia limpias.

Las únicas aguas con que contaban estos riegos antes que por la Comunidad de Regantes se comenzaran los trabajos para su aumento, eran las que naturalmente aflujan de algunas fuentes y discurrían por varios barrancos hasta el llamado de la Horteta en el que, y a una distancia de cuatro kilómetros de la población, se halla la Presa o Azud que toma las aguas a la Acequia general, la que sigue su curso bordeando siempre la ladera de dicho barranco.

Preocupación constante desde antiguo de los vecinos de esta Villa de Torrente ha sido aumentar las aguas para su riego valiéndose de cuantos medios han estado a su alcance; uno de los que con más insistencia se ha creído de más beneficiosos resultados, desechado ya por las lecciones sacadas de la experiencia, ha sido levantar la obra del Azud o Pantano, con el objeto de obtener mayor embalse de las aguas que puedan ser aprovechadas, sobre todo en verano. A mediados del siglo XVIII, se obtuvo una Provisión del Consejo de Castilla, para poder realizar la referida obra: se nombró una Junta que eligió tres Arquitectos para reconocer la obra antigua, y formular el correspondiente proyecto, cuyo presupuesto ascendió a más de cincuenta mil pesetas, cantidad que en aquella época resultaba en sí fabulosa, dado sobre todo la pobreza del regadío entonces existente; sin embargo, se insistió en el proyecto que por disidencias entre los vecinos y algunos individuos de la Junta nombrada, no se llevó a cabo; reprodujose con todo, algún tiempo después, esta idea, creyéndose que en dicha obra consistía el aumento positivo del caudal de aguas y con ello la riqueza del de la población, y por fin en el año 1841 se instruyó nuevo expediente formulándose el proyecto, que se ejecutó en el siguiente año, invirtiéndose en él más de veinticinco mil pese-



tas, garantizando el Arquitecto director durante un año la solidez de la obra y comprometiéndose a reparar las averías que durante el mismo ocurrieran. Pasó el año sin ocurrir avenida alguna en el barranco; trascurrido un mes después de entregada la obra, una inesperada avenida de no mucha consideración arrastró toda la obra nueva, dejando solamente un sillar que todavía existe unido a la caseta de la presa.

Otro de los medios empleados para conseguir el aumento del caudal de aguas de la Comunidad que ha comenzado con éxito, es la práctica de socabones y galerías, para que el agua pueda afluir al nivel necesario sin valerse de aparatos de elevación; esta idea no es nueva en lo referente a los riegos de esta villa, pues ya en una memoria escrita a mediados del siglo pasado sobre generalidades de esta población, se apunta la de conseguir el aumento del caudal de riego haciendo algunas minas o escavaciones, idea que había arraigado en el vecindario seguramente después del fracaso de las obras del Pantano, y que fué tomando cuerpo, sobre todo por el año 1900, en que empezaba a notarse alguna disminución de las aguas del riego.

A este propósito hemos de hacer notar, que las aguas de los riegos de Torrente, según lo comprobado en distintas sequías que hemos padecido, disminuyen muy paulatinamente, observándose también que tardan mucho en aumentar en tiempo de abundancia, lo cual parece indicar que la cuenca formada por capas acuíferas es muy extensa, y proceden de grandes distancias.

Al comenzar la ejecución de los proyectos de construcción de galerías para la captación de aguas, que proporcionarán un aumento de caudal, se constituyó, cumpliendo el artículo 228 de la vigente Ley de Aguas de 13 de Junio de 1879, la Comunidad de Regantes, dejando de entender el Ayuntamiento en todos los asuntos de la competencia de aquélla que hasta entonces estuvieron bajo la Inspección y Administración de éste, aprobándose las Ordenanzas por Real Orden de 28 de Agosto de 1903.

A partir de esta fecha se inicia un período de actividad en orden a la realización de obras para conseguir el acrecenta-

miento del caudal de aguas, siendo el pensamiento predominante el de abrir galerías de captación; a este efecto el Sindicato, auxiliado por personas peritas, hizo un estudio del terreno en la partida llamada de la «Venteta», situada al extremo Noroeste del término y a unos seis kilómetros de la población, practicándose el primer pozo de prueba, en el que después de cortar varias capas de margas arcillosas y algunos cantos rodados, se llegó a la profundidad de 14 metros, donde se encontró terreno compuesto de aluvión, formando la capa acuifera, que pudo comprobarse era de importancia; se practicaron después las operaciones de nivelación, que dieron por resultado que el agua podía sin necesidad de aparatos de elevación llegar naturalmente a la Acequia general de riego. En vista de ello comenzaron los trabajos de perforación de la galería, siguiendo la capa acuifera encontrada, y construyéndose asimismo varios pozos lumbreras y de desescombro, la galería de captación se prolongó hasta una longitud de 570 metros, consiguiéndose una cantidad de agua de 43 litros por segundo.

Estos halagüeños resultados, hicieron que se prosiguieran los estudios respecto a un nuevo alumbramiento en la partida llamada de la «Contienda», a unos cuatro kilómetros al Oeste de Torrente, formulándose el proyecto, y en su ejecución se emplearon los mismos procedimientos de trabajo que en el de la «Venteta»: hasta que se cortó la misma capa acuifera con una importancia mayor en cantidad, que en el alumbramiento anterior, y perforada la galería en una longitud de 500 metros con los correspondientes pozos lumbreras, se ha obtenido un gasto de 48 litros por segundo.

En este último alumbramiento se han practicado cuatro sondeos en busca de aguas artesianas, y a una profundidad media de 20 metros, se encontró una segunda capa acuifera artesiana, que dan un aumento de aguas de 1.188 litros por minuto, siendo en total el gasto que da el referido alumbramiento el de 4.068 litros por minuto.

Para dar solidez a las obras realizadas en los dos alumbramientos citados, se han practicado revestimientos en los hastia-

les y techo de sus galerías, habiéndose empleado varios procedimientos; pero el que mejores resultados está dando es el hormigón de Portland, con armadura en el techo, habiéndose comprobado que su costo no excede al de los revestimientos de atobones y muros de mampostería.

El coste aproximado de las obras de estos alumbramientos es de 39.520 pesetas, cantidad que, aunque muy importante por haber sido toda ella sufragada por los regantes es, sin embargo, exigua, comparada con las grandes ventajas obtenidas con el aumento de las aguas.

Otro de los medios, si bien indirecto, que para aumentar el caudal de aguas se está poniendo en práctica, es convertir en un canal de conducción la actual Acequia general, que por su antiquísima construcción y vicisitudes en la misma, se encuentra en lamentable estado, lo que ocasiona las continuas filtraciones por el lecho y cajeros, y el aumento de la natural evaporación del agua por los remansos que se forman debido también a la falta de nivel de aquél. Se ha formulado un proyecto para dicha obra, que ha empezado ya a ejecutarse, habiendo en la actualidad construídos 300 metros de canal, y 400 de un túnel de 747 que se ha proyectado para desviar la Acequia y evitar peligros de derrumbamiento. Con la terminación de esta última obra, que será un importante canal de 3.800 metros de longitud, y la construcción de un pequeño desagüe para cada uno de los dos alumbramientos citados, quedará terminado el plan que se formó al constituirse la Comunidad, para conseguir aumento de caudal en el riego.

Como consecuencia de las obras realizadas se ha tenido un aumento considerable en el riego existente, pues las 5.000 hanegadas próximamente que lo reciben de las aguas de esta Comunidad, estaban muchas de ellas convertidas en secano antes de la construcción de los citados alumbramientos, en época que, si bien no había abundancia de aguas, no podía considerarse como de sequía, y en la actualidad se puede atender suficientemente al riego de todas ellas, y aún quedan sobrantes que aprovechan fincas que no tienen derecho al riego de la

Comunidad, los que con seguridad serán mucho mayores una vez terminadas las obras proyectadas, pudiendo, en este caso, ampliarse considerablemente el riego existente, convirtiendo en huerta muchas tierras de secano.

La experiencia de los medios empleados en este Sindicato de Riegos para conseguir el acrecentamiento del caudal de sus aguas, nos sugiere la siguiente observación:

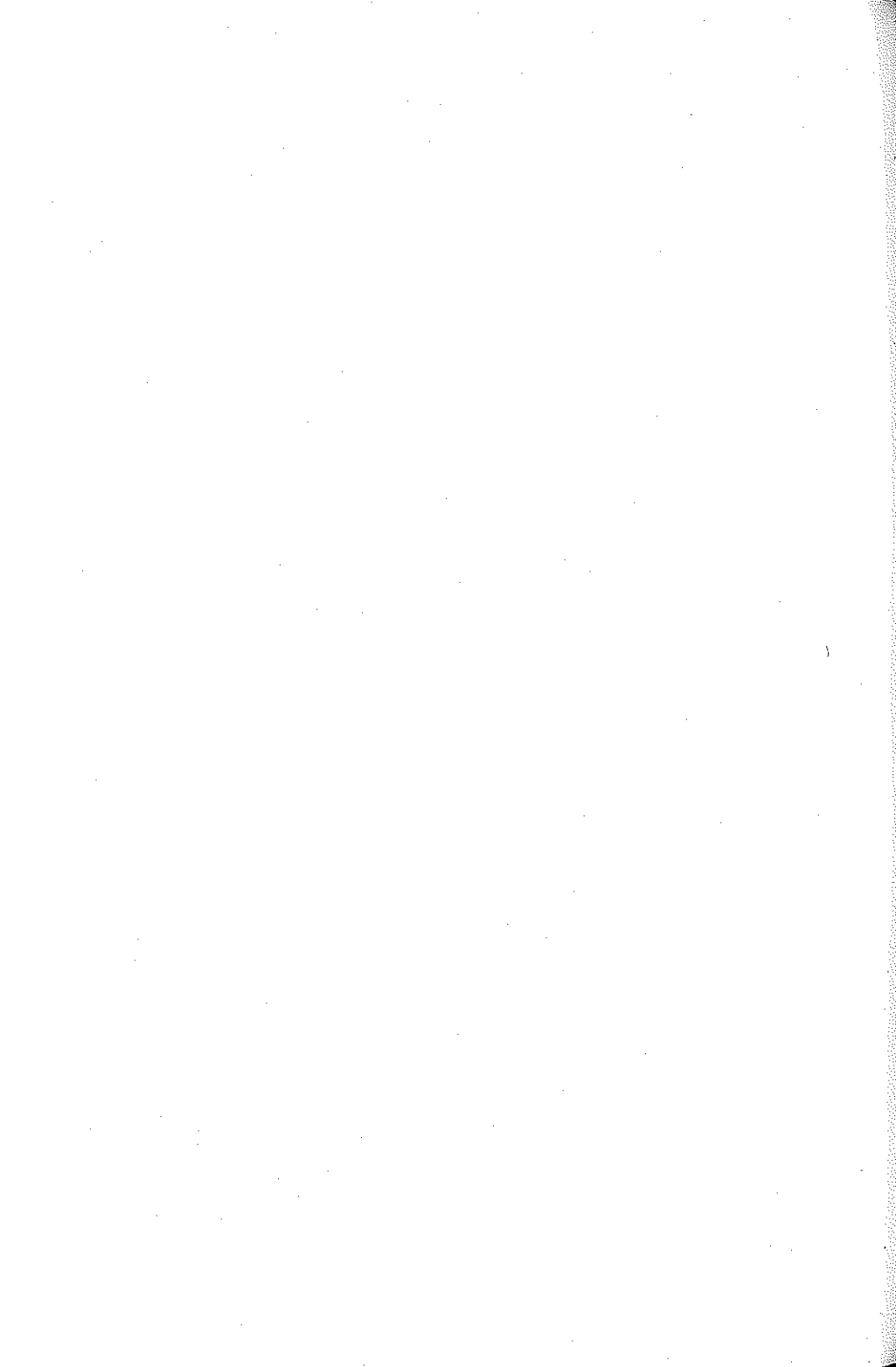
Que uno de los medios más eficaces para conseguir dicho acrecentamiento, es la construcción de galerías de captación de aguas, desde luego, en los terrenos cuya formación geológica indique la existencia de una cuenca acuífera a nivel suficiente, para que las aguas puedan afluir naturalmente, siendo también eficaces, aunque resultan costosas, las perforaciones artesianas, y como medios indirectos para conseguir el acrecentamiento, la construcción de canales de conducción para evitar las filtraciones y mayor evaporación cuando éstos no reúnen las condiciones necesarias.

Torrente, Marzo de 1921.

REGION DEL RIO SEGURA  
LO QUE ES Y LO QUE PUEDE SER

POR

D. F. M. MUÑOZ PALAO



REGION DEL RIO SEGURA.  
LO QUE ES Y LO QUE  
PUEDE SER : : : : : :

Salimos de Alcantarilla por la carretera ascendente que va hacia Lorca. Dejamos atrás las vegas del Segura.

Vamos por un extenso valle, entre las estribaciones de la sierra de Espuña y la de Carrascoy. Cuando ésta termina, el valle se ensancha. Lo atraviesa longitudinalmente el río Guadalentín, siempre seco, en ocasiones trágico. La carretera va por la falda de la derecha, en sentido ascendente y paralela al ferrocarril.

El valle tiene hasta Lorca una longitud de 57 kilómetros, y una anchura variable de 4 a 9. Son 35.000 hectáreas de tierra regable.

Carretera adelante se llega a Librilla, pueblo de 4.000 habitantes.

Los Sres. Lorente están haciendo un pozo artesiano que tiene ya una profundidad de 90 metros.

En una rambla hay dos pequeños nacimientos de agua. Quieren más y hacen galerías en los montes. Se quitan el agua y promueven un pleito ruidoso.

Se taladran otros montes, se hacen otros pozos; todos trabajan en la busca y captación de aguas.

En las sierras de enfrente, en Carrascoy, los propietarios de las tierras hacen más de veinte pozos con galerías en busca de aguas; unos encuentran y otros fracasan.

Seguimos por la carretera. A los 7 kilómetros está Alhama. Hay unos huertos de naranjos y frutales; hay unas viñas en parrales, con postes de hierro, obras muy bien ordenadas y costosísimas; hay unos sembrados y tierras de pimientos y hortalizas.

Las aguas están alumbradas en la sierra, por galerías; y otras en pozos, también con galerías en su fondo, y después motores para elevarlas de más de 30 metros de profundidad.

La Compañía de ferrocarriles tiene un depósito de agua para el suministro de sus máquinas. La cabida de este depósito es de 1.006 metros cúbicos. Para llenarlo compra aguas de las corrientes del riego. Ahora, en pleno invierno, a últimos de Febrero, le ha costado llenar el depósito 500 pesetas; a dos reales el metro cúbico.

Seguimos otros doce kilómetros de carretera. Llegamos a Totana, con 14.000 habitantes.

Estamos en el pueblo donde las aguas para riego se pagan más caras en el mundo. Hace muchos años que, en libros, periódicos, referencias, viajes, buscamos y no hemos encontrado en ninguna parte unos precios tan altos. En los veranos se pagan las aguas para regar naranjos a una peseta el metro cúbico por término medio. Estas aguas se venden en subastas públicas, y en documentos públicos constan los datos.

Como para regar una hanegada se necesitan aproximadamente unos 800 metros, cuesta el dar los tres riegos de verano 2.400 pesetas.

Hay unos setenta pozos particulares, elevándose las aguas de más de 50 metros de profundidad.

Se horadan todos los montes atacándolos por los barrancos. Donde se ven unos juncos o unas adelfas allí se perfora, acometiendo a las rocas y entivando las arenas.

Se construyen caños de cemento para conducir a 15 kilómetros de distancia caudales de un litro por segundo.

Se construyen grandes balsas con recios muros para recoger hilitos de agua, que serían ridículos si no fuesen utilizados con tanto esmero.



Es que aquí se ha llegado al máximum del aprovechamiento del agua; es trabajo de orfebres en el detalle y de armonía en el conjunto.

Aquí la agricultura pregona el heroísmo de los hombres de trabajo. En invierno, de noche, lloviendo, van a regar y manipulan dentro del agua.

Los huertos están en la parte alta del pueblo, en lomas y barrancadas, junto a la sierra.

En la parte baja, en el llano que bordea la carretera, son tierras de cereales y alfalfas; entre Alhama y Totana están las tierras salobreñas, de 5.000 hanegadas de extensión, incultas, con pequeños oasis, fruto de la constancia más persistente; y por todas partes se ven tierras abancaladas y después abandonadas por falta de agua, tristes, con el dolor de unos brazos que buscando un pedazo de pan, sólo encontraron la miseria.

Las pocas tierras que se cultivan sólo se riegan en la décima parte de su extensión. Se riegan con las escasísimas aguas del Guadalentín, y unos veinte nacimientos pobres que hay en los mismos terrenos, aguas éstas recogidas en zanjas, y después en un balsón. Todas son selenitosas, no permiten la aplicación de los abonos químicos, y destruyen pronto la acción benéfica del estiércol.

En estos saladares se han construido, por la iniciativa y esfuerzo individual, más de mil kilómetros de zanjas de saneamiento, y se han colocado más de millón y medio de tubos de drenaje fabricados en la misma localidad. La mayor parte de estos trabajos han fracasado por la pertinaz sequía de hace más de diez años.

Aquí se han llegado a pasar 15 meses sin caer una gota de agua del cielo; desde Octubre de 1912, hasta Enero de 1914.

Estamos en una de las zonas más secas de España

En el llano que estamos recorriendo, casi todas las tierras están niveladas, con ribazos y pequeños diques. Por todas partes hay pequeñas acequias dispuestas a recibir el agua que nunca llega.

Todas las ramblas y ramblizos se atajan en los llanos, y en

las cañadas, para recoger el agua de lluvia, si alguna vez llueve, que suele ser torrencialmente.

Por todos estos contornos se han plantado ya varios millones de almendros, los cuales se riegan en las plantaciones con agua a cántaros, que van en aguaderas, a lomos de borricos, y hemos visto muchas veces llevarlos a brazo, o sobre espaldas humanas.

Aquí, en este gran llano del Guadalentín, que ha sido formado por él, todo son tierras buenas, menos en la parte baja, donde se han acumulado los salobres, que pueden eliminarse con riegos de aguas dulces.

Pero volvamos a la carretera que a los 20 kilómetros nos lleva a Lorca, con 60 000 habitantes.

El llano se ha ensanchado; hay unos campos dilatados; estamos en el segundo término municipal de España en extensión, pues tiene 190.000 hectáreas

Tiene unas huertas feracísimas, hechas a fuerza de regar las aguas turbias del Guadalentín, que divide a la ciudad en dos partes desiguales.

En la pasada inundación, que ha llevado el dolor y el espanto a Cartagena, y que dejó en la ruina a 10 pueblos de la región; este río Guadalentín, el más bravo e iracundo, ha sido manso y fértil, porque tiene un pantano y un canal de bifurcación.

Hay aquí un régimen de riegos que vienen a estudiar del extranjero, porque es de lo más perfecto del mundo.

Las aguas son del Estado, de la Sociedad concesionaria del pantano de Puentes, de propiedad particular, y aguas públicas.

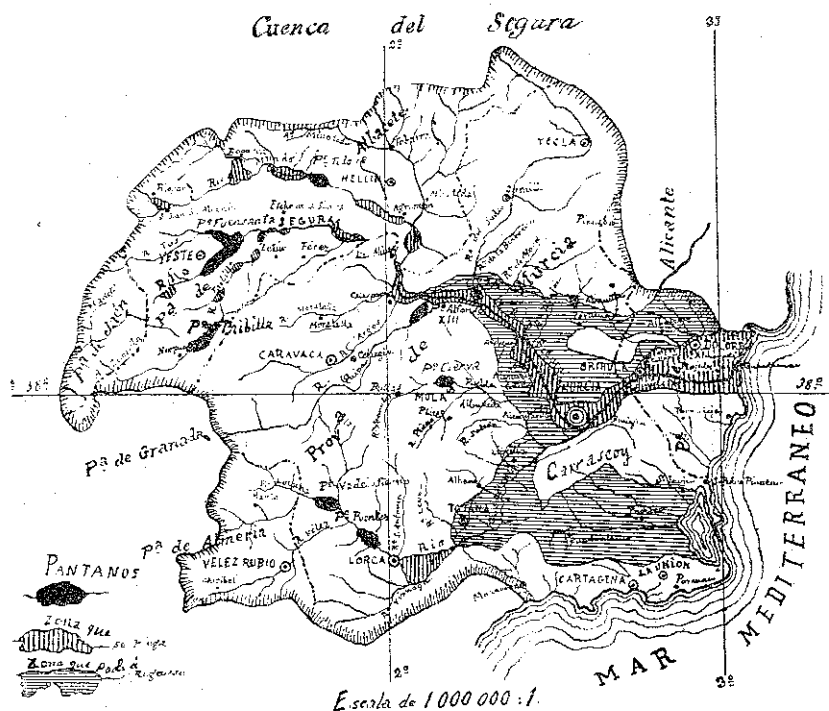
Todas se administran por un Sindicato de Riegos a cuyo frente hay un Delegado Regio.

En el verano, vemos el agua escasisima que baja por el río. Después subimos a un monte; la vega nos deslumbra y nos atrae. Bajamos a las huertas y admiramos el cultivo en detalle. No se explica cómo con esa agua se puede obtener tanta riqueza, tanto provecho: cereales, hortalizas, frutas, ganadería.

Es que el Sindicato reglamenta y administra bien; es que estos hombres, con el legón entre manos, distribuyen el agua y

cultivan el suelo con atención, con inteligencia, con cariño; orfebres de la tierra y artifices de la planta.

Y a estos hombres no les da el Estado cuatrocientas mil pesetas para poner las compuertas al pantano de Val-de-Infierno, concluído hace años, y que sólo le falta ese detalle para embal-



sar 24 millones de metros cúbicos de agua de avenidas, que al primer verano serían 15 millones de reales en frutos.

Véase que son 24 millones de metros, es decir, que no concedemos a cada metro de agua nada más que un valor de 15 céntimos de peseta, y ésto ya traducido en frutos que llevan en sí el imponderable valor del trabajo humano. Hemos visto que en Totana se pagan las aguas a una peseta el metro para ser regadas.



Y a toda esta comarca de Lorca a Alcantarilla no se le construye un canal que traiga las aguas del proyectado pantano del Taibilla, que embalsará 82 millones de metros.

Las obras no costarían más de 16 millones de pesetas. Con estas aguas podían regarse 17.000 hectáreas en cultivo de alfalfa, que darían una cosecha anual cuyo valor llega a 27 millones de pesetas.

Este dato es fijo, y lo sostenemos en toda su expresión. Si a alguien parece que es poca el agua que asignamos a cada hectárea, diremos que en el país se están cultivando las alfalfas con menos dotación por año que la que corresponde en esa distribución de 60 millones de metros (descontados 22 millones para abastecer de aguas potables a Cartagena, Base Naval, Murcia y pueblos del tránsito) entre 17.000 hectáreas, que es de 3.500 metros, suficientes para cuatro riegos de verano.

Regando cuatro veces es frecuente que la tierra dé 9.000 kilos de alfalfa seca, que se vende al precio de 16 a 20 pesetas los 100 kilos. Claro es que para esto es preciso verter sobre la tierra y sus productos el trabajo.

Estas obras tienen la alta significación social de dar aplicación remuneradora al trabajo de los hombres, lo cual evita la emigración, crea filones perennes de riqueza y abre todos los horizontes de la vida.

Que aquí lo principal está hecho: las tierras niveladas, los ribazos y lindes levantados, abierto el tejido de pequeñas acequias, los hombres saben cultivar y regar las huertas, hay ansias de trabajo remunerador, hay sed abrasadora de cuerpos sin sangre.

Que aquí está hecha la tierra y está hecho el hombre.

\* \* \*

En todas partes han sido los regadíos el fundamento de las nacionalidades.

El Egipto era el Nilo, y cuando se abandonó el Nilo se

hundió el Egipto, y al volver a fomentar los riegos del río surge otra vez esa nacionalidad.

Así Caldea, Asiria, India, China y todas las civilizaciones modernas.

Los ríos forman las nacionalidades, las montañas las limitan, los mares abren las rutas en las relaciones de los pueblos.

\* \* \*

El río Segura es de los de más rápida pendiente en el mundo. Ni el Ródano ni el Póo, que nacen en los Alpes, tienen una corriente tan rápida. A esto es debido la violencia de sus inundaciones; pero esto nos dice también que sus fuerzas hidráulicas son de gran importancia.

Hay ya en su cuenca pantanos para retener 100 millones de metros cúbicos de agua, pero hay proyectos y estudios para retener otros 600 millones.

El Segura nace a 1.414 metros sobre el Mediterráneo. La pendiente de este río desde Yeste hasta el mar, es de 4.900 milímetros por kilómetro de recorrido. Desde Cieza hasta el mar es de 1.370.

Saliendo en el tren de Murcia a Cieza, a los 7 kilómetros se pasa Alcantarilla; después se bordea el río Segura. Se ve a la derecha la Parada y Contraparada, presa antiquísima que corta el río echando todas sus aguas por las dos grandes acequias de sus márgenes. Estas son las que riegan, dividiéndose y subdividiéndose, las vegas de Murcia.

Se pasan las huertas de varios pueblos, después el río, y se entra en los secanos esteparios.

Se observan entonces unas tierras feracísimas junto a otras improductivas; primero hortalizas, maizales, árboles corpulentos, huertos, rosales, y enseguida la tierra polvorienta y seca en toda su triste desnudez; la vida junto a la nada, y ello separado por una línea. ¡Es la acequia de riego!

La región del Segura puede ser un país prodigioso si los

hombres escuchan la voz de la naturaleza y siguen sus sabias indicaciones.

Desde Murcia a Cartagena, por el ferrocarril, al pasar la estación de Riquelme, atravesamos el llano más dilatado de la región, que es uno de los chaflanes más hermosos de la península Ibérica. Desde el mar Menor, hasta las sierras de Carras-coy y del Algarrobo, desde la Cresta del Gallo, hasta el Castillo de Atalaya.

75.000 hectáreas de tierras superiores. ¡Si estas tierras tuviesen agua para riegos!... ¡con este clima dulce como Sicilia, como Chipre, como Málaga!... ¡qué cosechas! ... ¡qué bosques de frutales!... ¡qué semillero de casas huertanas!

\* \* \*

La Región del Segura, tiene una extensión de 17.930 kilómetros cuadrados. De estos corresponden a su cuenca 15.803, y el resto son vertientes directas al mar.

Se riegan con aguas abundantes todas las huertas que están junto al río y las huertas de Tobarra y Caravaca.

Se riegan con aguas escasas, y casi siempre escasísimas, la extensa vega de Lorca, y las de Totana, Alhama, Librilla, Fuente-Alamas, Yecla, Jumilla, Cehegín, Bullas, Mula, algo en el Campo de Cartagena y otros términos municipales

Los riegos actuales de esta región pueden clasificarse así:

Tierras regadas con aguas suficientes.	53 000 hectáreas.	
Tierras regadas con aguas escasísimas	52 000	»
Suma.	85.000	»

Estos riegos se dan con el caudal antiguo del Segura y sus afluentes, con manantiales naturales en sierras y llanos, con otros manantiales alumbrados por particulares, con pozos y máquinas elevadoras, con el embalse del pantano de Puentes en Lorca, y con los pantanos recientemente construídos por el Estado, el Alfonso XIII y el Talave, que embalsan 64 millones de metros cúbicos.

Estas aguas pueden clasificarse así por su caudal de verano:

Río Segura, en estiaje, por Archena	4 000	litros	segundo
Otras tomas del mismo río antes de Archena	1 200	»	»
Otros manantiales del río por debajo de Archena	560	»	»
Río Luchena que riega en la Vega de Lorca	500	»	»
Manantiales y pozos en toda la región	2 610	»	»
Pantano de Puentes, total embalse a repartir en 6 meses de primavera y verano	1 550	»	»
Pantanos de Alfonso XIII y Talave, íd íd íd	4 140	»	»
Suma	14 560	»	»

Con este caudal se riegan las 85 000 hectáreas que según las estadísticas son huertas, huertos y tierras con proporción de riego, lo cual da una dotación media por hectárea de 0'17 de litro por segundo.

Pero como las tierras que son huertas propiamente dichas (33.000 hectáreas) se riegan con suficiencia, consumiendo 0'3 de litro por segundo (sólo están en riego dos terceras partes, pues las demás están en preparación de cultivo, en turno de preparación), resulta que éstas consumen 9.900 litros, quedando sólo para las otras 52.000 hectáreas 4.660 litros, o sea una dotación de 0'09 de litro

Así ocurre que la mayor parte de esas tierras se quedan sin regar. Cuando llega el verano, los regadíos se circunscriben a pequeñas zonas, como ocurre en Lorca, Totana, Alhama, Librilla, Mula, Campo de Cartagena, etc., etc.

Contando desde los tiempos más antiguos hasta hace tres años, la obra más importante que se ha realizado en los regadíos del Segura ha sido la Contraparada y acequias de la vega de Murcia.

La Contraparada es la presa que por encima de Alcantarilla corta el río y echa todas sus aguas de verano por las dos acequias de sus márgenes.

Estas obras son las que han creado, en el transcurso de los años, la vega murciana.

Pero las dos acequias sólo tomaban algunos veranos una

cantidad de agua que estaba por debajo de 2.000 litros por segundo, y no tomaban más porque el río no llevaba más.

Los pantanos de Alfonso XIII y de Talave están dando al río un caudal constante, durante la primavera y el verano, de 4 140 litros

Se puede asegurar que la construcción de estos dos pantanos tiene una importancia mayor, en el orden de la riqueza agrícola, que la Contraparada y sus acequias.

El afán creciente del progreso había hecho que los hombres de trabajo ampliaran los regadíos en todas las vegas del Segura. Llegaba el verano, el agua faltaba, se perdían muchas cosechas.

Esto había creado unas luchas sociales, de zona a zona, que habían adquirido ya los caracteres de algarada y motín, y unas luchas de regante a regante, en los partidores del agua, que concluían muchas veces con la muerte de alguno de los contendientes.

Concluídos los pantanos, todas las acequias de 15 vegas van rebosantes de agua.

Estaban hechos los bancales, que son los músculos; estaban hechas las acequias, que son las arterias; estaba hecho el hombre, que es el cerebro; faltaba el corazón, y el corazón ha sido esos dos pantanos. Ellos regularizan la circulación, evitando las congestiones y llenando las arterias en los días anémicos del verano.

El organismo social se ha tornado pujante y armónico. Cesaron las luchas de vega a vega; cesaron los crímenes en los partidores.

Hagamos ahora un cálculo, para que los números den la verdadera sensación de los beneficios que han reportado esos dos pantanos.

Al calcular los beneficios agrícolas, vamos a tomar los términos inferiores de producción, y aún los reduciremos sin justificación, pues queremos que se nos acuse de excesivamente prudentes.

Vamos a ser breves, pero aceptaríamos muy complacidos la controversia, para que, suficientemente detallada esta cuestión,



quedara fijada en sus verdaderos términos, que son mucho más levantados de lo que nosotros consignaremos.

Los 60 millones embalsados por el Alfonso XIII y el Talave dan riego cada año a 7.500 hectáreas; tierras que antes se quedaban en seco al llegar el verano. Asignamos a cada hectárea 8.000 metros cúbicos de agua, suficientes y sobrados para riego de huertos, hortalizas y alfalfas, en los seis meses de primavera y verano.

En el riego de huertos (naranjos, albaricoqueros, melocotoneros) es frecuente obtener por el fruto de una hectárea 7.000 pesetas cada año. Algunas veces se llega a obtener 15.000, y en casos extremos más de 20.000. Pero de estos datos altos vamos a prescindir por completo.

En hortalizas y patatas es corriente obtener 3.000 pesetas por hectárea; para alfalfas es de 1.500.

Restando de ambas cifras la cuarta parte para gasto de abonos, y sacando la semisuma de los dos restos, tendremos el promedio de la producción por hectárea.

Este promedio es debido al concurso de la tierra, el agua y el trabajo del hombre. Si falta el agua, este producto es tan exiguo que no compensa, ni con mucho, el trabajo del hombre; queda anulado por completo.

Este producto medio es de 1.700 pesetas aproximadamente.

Multiplicado por las 7.500 hectáreas que riegan los pantanos (el pantano de La Peña, con mucho menor embalse, ha atendido al riego de más cantidad de tierras en los pueblos del Gállego), nos da un producto de 12.750.000 pesetas, valor mínimo de las cosechas (descontado el coste de los abonos) de las tierras que antes se quedaban sin regar en las vegas de Murcia, Orihuela y demás pueblos consecutivos hasta Guardamar.

La construcción de los dos pantanos ha costado al Estado 4.500.000 pesetas. Vemos que las cosechas importan cada año casi tres veces más que el valor de las obras.

¿Puede darse un caso de más relieve económico y progresivo? Es así como las tierras levantinas responden a las obras de riegos.

Impulsado por tan relevante resultado, debe el Estado proseguir con gran actividad las obras de los regadíos en Levante y en España entera, pero antes aquí, puesto que los resultados son más inmediatos, se aumenta prodigiosamente la riqueza, cunde el ejemplo, la enseñanza y el orden, progresivamente, por todas las regiones españolas. Aprovechemos nuestros ríos, que son las arterias de la vida nacional.

Llevando el agua a los campos, crearemos una agricultura y una ganadería potentes que, llenando los estómagos, aplaquen todas las inquietudes y quiten la justificación a las revoluciones.

Dicho algo de lo que es la región murciana, digamos también algo de lo que puede ser en el punto concreto que estamos tratando.

#### PANIANOS QUE PUEDEN CONSTRUIRSE

El de Taibilla, en el río del mismo nombre, hecho el proyecto por el Ingeniero Sr Arévalo y aprobado por la Superioridad ..	82	millones m c
Val-de-Infierno, construido, faltan las compuertas. . .	24	» » »
Talave, recrecimiento de la presa, mandado estudiar	45	» » »
Fuentsanta (Estrecho del Infierno), mandado estudiar.	350	» » »
Minas, en la confluencia del Segura y el Mundo. . .	100	» » »
Suma. . . . .	601	» » »

Represadas estas aguas, que todos los años se lleva el río al mar en otoño e invierno, constituirían unas reservas para dar a los regadíos, durante la primavera y el verano, 38 metros cúbicos por segundo, lo que equivale a dos y media veces todas las aguas disponibles hoy, incluidos los pantanos construidos.

¿Cuál sería la extensión de la zona regable con estas aguas? Hagamos el cálculo apoyado en la práctica.

Para el riego de huertos y alfalfas, 4.000 metros por hectárea.

Para hortalizas y patatas, 8.000 metros.

Promedio, 6.000.

Pueden regarse 100.000 hectáreas cada año.

Como no todas las tierras se riegan, sino que una tercera parte están de barbecho y en preparación de cultivo, resulta que la zona regable puede ser de 150 000 hectáreas (1.350.000 tahullas)

El producto de las 100 000 hectáreas que se regarían todos los años, a 1 000 pesetas la hectárea, sería de 100 millones de pesetas.

Antes hemos dicho que el producto medio de los riegos actuales es de 1.700 pesetas. Al principio no podemos dar ese valor; después sí, cuando los riegos se afiancen, se perfeccionen; pero de aquí podemos sacar la consecuencia de que la producción irá en aumento.

Las obras a realizar, son:

Los pantanos arriba consignados, cuyo importe no llegará a 20 millones de pesetas.

Una presa en el Segura, en el sitio que hoy tiene la toma la acequia de Rotas, más arriba de Cieza, sitio que marca la cota 270 metros sobre el nivel del Mediterráneo.

De esta presa (aunque también se puede tomar más arriba) partiría un canal por cada margen del río.

El de la derecha tendría, como pasos más costosos, las cercanías de Cieza, El Menjú, Abarán, saliendo después a terrenos más francos.

Seguiría su traza separándose todo lo posible del río, por los campos de Blanca, Ulea, Villanueva, Archena, Ceutí, Alguazas, Cotillas, pasando a ocho o nueve kilómetros de Alcantarilla, por los sitios altos, regando en estos campos y en los de Murcia, para continuar por encima de Librilla y Alhama, por «El Azaraque», las lomas que flanquea la carretera, por debajo de Totana, junto a la ciudad, por el sitio llamado «Las Quebradas», a pasar el Guadalentín, cerca del término de Lorca, pasando por La Canal, de tierras fértiles, a continuar por las lomas del Paretón.

Por esta parte hay hecho, por los ingenieros de la División Hidráulica del Segura, un proyecto de canal para aguas turbias que serviría en gran parte para lo que estamos indicando.

Aproximadamente en el caserío de Los Cánovas, bifurcaría el canal, marcando un brazo pequeño por la umbría de la sierra de Carrascoy para regar las vertientes meridionales del río Guadalentín, y otro brazo, el principal, para regar el campo de Fuente-Alamo y Cartagena, que es el mayor, más fértil y más cálido de toda la región.

El canal de la izquierda del Segura, que se llamará de Rotas, regaría en los campos de Cieza, Abarán, Blanca, girando por la solana de la sierra de la Pila, para descender después por la sierra de la Espada, pasando por Fortuna, por debajo de Abanilla, acogiéndose a la sierra de Crevillente, regando en los campos de Beniferri, Callosa, Cox, Albatera, Crevillente, desaguardo en el río Vinalapó por cerca de Aspe, con lo cual se regarían casi todos los campos de Elche.

El primer canal comenzaría con una capacidad de 24 metros cúbicos por segundo, continuando así hasta Alcantarilla. Desde esta población a Totana, sería de 22; desde aquí a la bifurcación de 16; el de la umbría de 3, y el de la solana de Carrascoy de 14, disminuyendo hasta 6 en las proximidades del Mediterráneo.

El segundo comenzaría con una capacidad de 18, siguiendo con ella hasta la sierra de la Espada. Después hasta Albatera de 14, hasta Crevillente de 10 y hasta el Vinalapó de 6.

La longitud del primer grupo es de 242 kilómetros, y del segundo de 125.

La capacidad media de 16 metros cúbicos por segundo. La pendiente media de una diezmilésima.

Todo esto a grandes rasgos, que un estudio técnico detenido ha de modificar y acoplar.

Las obras que estamos proponiendo son una cosa parecida al Canal de Aragón y Cataluña ya construido.

310 kilómetros de longitud tiene éste entre el canal principal, el de Zaidín, que es una bifurcación, y las grandes acequias

365 kilómetros tienen los canales que proponemos, y no otra cosa que gran acequia es el canal de la umbría de Carrascoy, de 44 kilómetros.

El de Aragón y Cataluña, en su primer tramo de 35 kilómetros, tiene una capacidad de 35 metros cúbicos por segundo, lo cual es mucho mayor que éstos que proponemos

Las tierras que había de regar el canal de Aragón y Cataluña cuando se comenzó su construcción, y después de terminado, no estaban dispuestas para el riego. Los habitantes de los pueblos no tenían los hábitos y los conocimientos precisos del regadío. Hubo que establecer en Binéfar una granja experimental de riegos.

Aquí todo está dispuesto para el riego: las tierras preparadas y los hombres esperando el agua con impaciencia.

En el canal de Aragón y Cataluña, estableció el Estado la venta del agua a una peseta los mil metros cúbicos hasta el año 1916, y de aquí en adelante a cincuenta céntimos

En esta región podía establecerse un precio veinte veces mayor, lo que daría al Estado una renta de 12 millones de pesetas, y a ese precio serían compradas todas las aguas.

Ese precio que señalamos es de dos céntimos el metro cúbico. En Totana, hemos visto que se pagan para naranjos a una peseta el metro, y en las tierras bajas, para cebadas y alfalfas, a 20 céntimos, y son aguas algo salobreñas.

El conjunto de las obras no costaría al Estado más de 60 millones. Le produciría una renta de 12. Crearía una producción colectiva de 100, que calculada al 10 por 100, es crear una riqueza de 1.000.

Los beneficiarios del riego pagarían gustosos todas las expropiaciones.

En todas partes donde se fomentan los riegos se crea una gran riqueza. Aquí los resultados serían portentosos.

Todas estas obras tienen la más alta significación social, sobre todo en los momentos actuales de crisis obrera, crisis, que por las señales, se va a acentuar más cada día. Se ocupan obreros en hacer las obras, y cuando las obras están terminadas se ocupan en los regadíos, a perpetuidad, mucho mayor número de obreros que los que fueron necesarios para su realización.

\* \* \*

Con toda modestia hemos trazado un plan, algo empírico por lo que a las obras de ingeniería se refiere, pero cierto y positivo, ajustado a la realidad, en todos los puntos que con la agricultura tienen contacto.

Sólo nos ha movido una aspiración patriótica. Sirva ésta de excusa a nuestras torpezas

Hace trescientos años, decía Saavedra Fajardo: «Son los frutos de la tierra la principal riqueza.» «No hay mina en los reinos más rica que la agricultura »

Poco se ha hecho de tres siglos acá. Estos Congresos de Riegos, han levantado la más limpia y positiva bandera nacional.

Murcia-Totana 1921.

LOS RIEGOS DE SENIA QUE EMPLEA  
BENICARLO

POR

D. JOSÉ M ARNAU MIQUEL







## LOS RIEGOS DE SENIA QUE EMPLEA BENI- CARLO : : : : :

### TEMA Y SALUIACIÓN

Plausible será siempre acudir donde la luz de la razón y la ciencia llamen, pero un tanto más atrayente hasta resultará si con la atracción va el fruto de una práctica que estudiada de plano se reconoce útil y aún mejor para adoptada que simplemente para referida

Si así es la definición que entresacamos del interesantísimo tema que nos da el objeto del Congreso, al que respetuosamente nos dirigimos y acudimos, deberá consentírse nos que aportemos como temas de debate cuanto ofrece Benicarló con sus riegos, porque aun vistos simplemente por el mecanismo que los produce, bien podemos afirmar que no son tales riegos, sino un procedimiento de regar secanos con pretensiones de huerta, que más arruinan que producen.

En verdad, antiguo será cuanto digamos, y aún más amargo lo que se irá deduciendo; pero apoyándonos en el aforismo de que las verdades mejor se dicen en casa, descubriremos el error que causa el cultivo intenso de unos secanos, que, regados por el procedimiento de las norias, arruinan toda la economía local de un pueblo de 8.000 habitantes que, a pesar de tener el dictado de muy trabajador y ahorrador, por las senias queda total y económicamente destruído.

Benicarló es labrador; Benicarló siente la nostalgia del trabajo agro-pecuario; Benicarló, no contentándose con trabajar las tierras, busca la manera de hacerlas producir, y llega naturalmente a la práctica y labor de los riegos artificiales.

#### SENIAS

¿Desde cuándo Benicarló sostiene la tesis de regar sus campos bajos con noria? Ello no nos interesa aquilatarlo de una manera absoluta, porque se pierde entre los pliegues de su larga historia; pero como cita un tanto larga y bien autorizada será la del historiador naturalista Cavanilles, que al pasar por Benicarló en sus investigaciones de estudio, ya entró a considerar lo que era ingenio de los benicarlundos: *huronear las entrañas de la tierra para sacar de ella aguas con que fertilizar las senias*; el campo que las acaudilla, porque senia se dice genéricamente al artefacto que extrae el agua, y hasta confundidamente senia al campo inmediato que produce hortalizas o productos de riego intenso, y hasta copiando la denominación acertada de las felices regiones o comarcas que riegan con aguas de *riego natural* (no subálveas), dicen los benicarlundos a sus campos de senia, que refrescan apenas en los días calurosos de verano; y por ampliación, ¡tierras de huerta!... ¡Magna equivocación y errónea suposición!... ¿Cómo pueden ser huertas aquellas tierras que sólo son secanos y que si reciben algún refrigerio en verano ha de ser a costa del mecanismo que extrae aguas del fondo o entrañas del suelo?

Por ello el gran Cavanilles quedó altamente maravillado de lo que representaba el inmenso esfuerzo: buscar las aguas donde no se ven y muchas veces se pierden, para una vez obtenidas, dedicarlas al riego

La práctica, pues, igualmente nos dice del gran error que se padece sosteniendo un vicio, o sea una costumbre, aunque sea antigua, de querer mantener producciones agrícolas, (hortalizas o legumbres), vivificadas con aguas, que bajo dos aspectos son de efectos ruinosos: en su estado físico, por lo pobrísimas; para

el riego en su condición económica, carísimas, porque alcanzan un coste tan enorme que no admite compensaciones.

En algunos casos y en momentos de oportunidad les hemos buscado analogía económica, pero no la encontramos ni en nuestro mismo país, ni menos en el extranjero; y aunque en algunas ocasiones hayamos querido aminorar el rigor de la desdicha aplicando lo que científicamente se dicen pozos artesianos —que serán aplicables tal vez a la agricultura, como afirman algunos apasionados teóricos, pero que a nosotros, con el tiempo y la paciencia que llevamos en muchas pruebas, no nos convencen—, damos así una conclusión: que sin riegos naturales de canal, pantano, o bien de fuente o manantial espontáneo, y sin ningún coste de mantenimiento, no hay agricultura posible; *más bien: cultivos intensos.*

## APORTACIONES

### Deducciones para comparar

Benicarló tiene demarcado jurídicamente su término en 4.894 hectáreas, 84 áreas y 37 centiáreas de cuadro, y lo divide naturalmente en dos porciones: una propiamente secano, que no cabe ni el intento de riego por noria, debido a la profundidad en que circulan o están depositadas las aguas que pudiera buscar, y otra la que atrevida e inconscientemente y por fuerza buza y por medio de cuantos inventos mecánicos ocurren extrae aguas, que algunas veces ni potables son (por la proximidad al mar, desde luego). ¡Son tan duras las aguas de pozo! Inispidas por la carencia de oxígeno y pesadas por el exceso de hierros que poseen, tanto, que todo campo regado con ellas, a los tres o cuatro días (sobre todo en verano) ya no se conoce que apenas aguas en él posaron; como sabido es que las aguas de pozo traen siempre tan poca cosa buena, que ni el humus simple dejan en señal de su paso; no así las de río, canal o pantano, que, como sabemos, luego de los ocho días de haber

regado con ellas un campo, ¡de lo que fuerel, aún apenas se puede pisar, ni menos en él entrar. Así, aparte de otras consideraciones, diremos que las aguas de pozo, sobre todo las que se obtienen en costas bajas y de secano, siempre son anti-económicas para el riego, pues las que no tienen hierros van acompañadas de sal con tanto exceso, que regar con ellas es lo mismo que cerrarlas la luz del sol, pues bien se sabe que tan luego entra la evaporación en ellas, se forma la costra sobre los lechos, cogiendo así la vida de las plantas.

Lo primero que hacen tales aguas es apelmazar o endurecer la tierra que las sostiene, formando de tal manera la capa dura, que sólo se rompe regando muy de continuo; tanto así, que en Benicarló no hay tasa ni plazo regulador de riego, ni costumbre consuetudinaria o tradicional, como las que nos dicen donde hay riegos naturales, que el máximo de riegos raras veces pasan de ocho al año, y así del léxico que siempre suena al oído: *regado a cinco, a seis y hasta siete semanas*, como también a ocho. De Benicarló puede decirse que para que un cultivo pueda tener la vida que su naturaleza exige, se le debe dar agua, regándole todas las semanas. Claro que se sobreentiende dentro de su período de desarrollo y hasta de la madurez o granazón y total formación.

Por eso vemos que los riegos en Benicarló comienzan en Abril y no paran hasta Septiembre inclusive, pues senia tenemos de una extensión de tres jornales = a 11 313 metros<sup>2</sup> = que durante el verano no la dejan un día sin riego; claro que las dedicadas a hortalizas así se atienden.

La referencia está en algunos pocos pueblos del bajo Maestrazgo, en los que forman comarca llana Benicarló, Peñíscola, Vinaroz y Alcanar, y que son los que por paridad utilizan aguas sacadas de pozos que no tienen más allá de tres y cuatro y hasta cinco metros de profundidad, y que siempre la sal es la primera manifestación de incompatibilidad.

DESVALOR DE LAS AGUAS DE POZO O IRRACIONAL COSTO DE  
LOS RIEGOS POR EL PROCEDIMIENTO DE LA NORIA

Estimaciones de realidad

Desde luego que a todo economista asustará la gráfica comparación que vamos desentrañando; pero como la verdad es siempre atrayente, aunque sea amarga, precisa que pongamos números y deduzcamos lo confuso de una situación que destruye el sér de un pueblo como Benicarló, que dentro de sus grandes virtudes atesora el incomprensible vicio de querer ser huertano artificialmente; cuando lo racional tiene por base el poder del labrador de huerta con los riesgos que la naturaleza dé; claro que por los procedimientos hidráulicos que son los propios y que el agricultor busca fundadamente y con lógica posee.

El caso de Gandía con sus huertas y desde luego con sus canales de agua, algunas veces abocados, hablan claro. Por una necesidad apremiante y de pocos años há, se lanzaron los propietarios a construir pozos de los que extraen aguas para suplir en días de gran sequía; pero tocando las amarguras o las consecuencias desdichadas de los pozos para riego, despiertan hoy los huertanos, dándose a la construcción de un pantano en el río Serpis, que tendrá las aguas que hoy les faltan y que ello no es más que la diferencia hallada entre lo que exige el aumentado cultivo de sus huertas, cada día en acción progresiva, y lo que de antiguo les ofrece el caudal que siempre disfrutaron de su conocido Azud.

Y el otro ejemplo del justificado pantano de Tibi, construído o terminado en 1580, nos dice cosa igual; y el espontáneo pantano de Almansa, bastantes veces quedado en seco, proclama bien claramente: o riegos con aguas naturales o tierras de sequo; por medios mecánicos el riego, de funestas consecuencias, de infecundidad y de desnivel económico. Y lo hemos visto proclamado y así se sustenta con el proyecto de los dos pantanos titulados Maimona y Villahermosa para asegurar los riegos que

ofrece el río Mijares; y viene repitiéndolo el pantano de Buceo, para lo que son regadíos de las graciosas huertas de Valencia; y lo que muy de reciente en 1917, Onda con su Cámara Agrícola al frente demandando para su aspiración de pantano en término de Tales, que tiene por extrínseca finalidad: *«solucionar satisfactoriamente el perpetuo problema de Onda: dar agua a las (nuestras huertas) haciéndolas aptas para toda clase de cultivos, y convertir en terrenos de regadío, secanos que hoy sólo dan mezquinos rendimientos...»* Y como se ve, no aparece por parte alguna la equivocación de Benicarló de salvar los cultivos, o más bien fundarlos, en aguas obtenidas por el procedimiento de las senias.

Y lo dirán siempre cuanto por recursos de agua y para riegos supletorios ofrecen los grandes pantanos de «La Peña», «Belsué», «Moneva», «La Molineta», «Valdeinfierno», «Alfonso XIII», «Talave», «Agujero» y otros, con los que vamos de completo acuerdo: ya para satisfacer nuevos riegos o para cimentar de nuevo con las explotaciones de cultivos intensos que se proyecten, aguas que se puedan obtener por procedimiento natural o hidráulico.

#### RACIONALIDAD DE LOS CULTIVOS. LA IMPROPIEDAD DEL PROCEDIMIENTO. NORIAS

##### Comparación justificada

Ocupa Benicarló, su lugar, en el mismo Este de la provincia de Castellón y geográficamente entre los  $39^{\circ} 25' 15''$ ,  $39^{\circ} 30'$  de latitud N. y los  $4^{\circ} 5'$ ,  $4^{\circ} 7'$  oriental del antiguo M.<sup>o</sup> de Madrid o sea del de Greenwich a los  $0^{\circ} 23' 18''$ ,  $0^{\circ} 25' 5''$ , dándole así posesión e igualmente condiciones para toda clase de cultivos, como los disfruta la parte meridional del reino de Valencia.

El jornal de tierra de Benicarló es de una capacidad de 37 áreas, 71 centiáreas; es de condición llana y de calidad geológicamente hablando, calcárea, aunque le acompañan los hierros en forma bien pronunciada, y le son afines las arenas que le

completan. Admite las aguas, que absorbe fácilmente, dando así los productos que se le quieran adoptar.

Por temperaturas tiene las que dominan en la costa levantina, más bien bajas por lo general, si bien llegan en el fuerte del verano hasta los 30° centígrados, aunque los términos medios no van a más allá de los 24°; y a la sombra, como tipo general, los de 16° y 18° centígrados durante la estación del calor.

El valor, pues, de los riegos, aun con ese favor de las temperaturas bonancibles y para todos los largos meses de verano, es por término medio y bien deducido por cierto, de 185 pesetas por jornal y año seniero. Sabiendo que el costo aumenta a medida que las aguas se alejan, o sea, se encuentran a mayores profundidades de nacimiento, bien y con ello se desprenderá del rigor a que se ha de proceder para calcular de manera cierta lo que son costos o gastos de la extracción de aguas.

Así por inciso podrá permitirsenos un dato como fácilmente aportaríamos cien, de los que vemos: que las aguas yacen a 8 y más metros y hasta los 16 de profundidad, resultando y sin eufemismos, que las aguas elevadas de los citados fondos lo mismo cuestan 45, 50 y hasta el enorme valor de 55 céntimos el metro cúbico.

Los aforos practicados y las cubicaciones de balsas de noria que su capacidad nunca es mayor de 14 metros, generalizando las de 4 y 5 y hasta 8 metros cúbicos, confirman y nos dan el enorme costo de los dichos 45, 50 y 55 céntimos el metro cúbico de agua puesta en disposición de riego; y a este respecto cabe decir: que las aguas de pozo para riego son tan ruinosas económicamente consideradas, que en el interregno de treinta años hemos visto suministrar aguas y por distintas empresas, que medianamente podían venderlas a 5 céntimos metro cúbico; y ni aun así los cultivadores o los usufructuarios de las tales aguas pudieron saldar con posible utilidad.

Desde 1890 a 1900, la empresa local «Sociedad Aguas Potables, de Benicarló» suministraba aguas para riegos puestas a boca de reguero a los dichos 5 céntimos, y hoy no le queda *ni uno* de los que para ello le fueron abonados; y otras empre-

sas en la misma época y más tarde como siguiendo la ruta la del que es Marqués de Benicarló entre los años 1905 y 1915 construyendo un gran pozo, con todos sus adyacentes, para regar una zona que se dice «Azotar» y «Marge dels frares», para a la postre tener que cejar de su empresa o empeño, como lo dice el abandono de la obra, dejándola totalmente paralizada. Lo que viene a demostrar que, cuando los números han terciado en el cultivo intenso de Benicarló, pronto la luz de la razón, que en nuestro caso siempre demostró una antieconomía, ha impues- to el abandono de aquellos que sin medios querían resolver: vol- viendo de secanos, huertas; que cabería por el paralelo que ocupamos y por estar en Levante, pero que lo dificulta la caren- cia absoluta de aguas naturales.

#### PARIDADES EN EL COSIE DE LAS AGUAS PARA RIEGO

##### Cantidades por el coste de algunas aguas

Pagan los regantes que en España disfrutan aguas naturales, a las empresas o canales de riego, por hectárea y también por otras medidas acomodaticias y por períodos de año agrícola:

Ebro	38'80	ptas. la hectárea.
Henares	16	» » o 5 ptas los 3 150 m <sup>2</sup> .
Aragón y Cataluña a razón de	1	» los 1 000 m <sup>3</sup> de agua
Urgel	24	» la hectárea.
Duero	100	» »
Imperial de Aragón	8'69	» el cahíz de 4 768 m <sup>2</sup> .
Tauste	5'50	» » 4 768 m <sup>2</sup> .
Llobregat.	12	» mojada 4 896 1/2 m <sup>2</sup>
Jalón	3'50	» hanegada 1 150 m <sup>2</sup>

Y las derivaciones o canales de los ríos Júcar, Ter, Turia, Segura y Palancia al rededor de 6 pesetas por hectárea y año; y los aprovechamientos del río Mijares hasta 9'50 ptas. por hec- tárea y año como venimos diciendo (1).

Y para los pantanos que están en funciones o vida y explo- tación o utilización de sus aguas, se paga:

(1) Almazora aun es una excepción mejor, que en 37 años y en nueve pe- ríodos tan solo ha pagado seis pesetas de canon o reparto de cequiaje.



al de Mezaiocha	5	pesetas por hectárea
id Puentes	23'37	» id.
id Buceo	3	» por el derecho a perpetuidad
id La Molineta	10'15	» por hectárea
id Monteagudo	26'42	» »
id Estanca	160	» »
id María-Cristina	100	» » (próximo aprovechamiento)
id Ríudecañas	21	» cana de Rey de 6 084 m <sup>2</sup>

y a los que son beneficiarios de riegos como el de «La Peña», «Tibi» (éste tiene copropiedad con las tierras que satisface), «La Grajera», «Hijar», «Almansa» y otros que no hace falta aquí acotar, apenas nada, por ser de utilidad, pagan; mientras el riego en Benicarló siempre corre el coste por un mínimo de 490 pesetas por hectárea y año.

De manera que los riegos de noria, benicarlandos, comienzan por costar cinco veces más que los mayormente altos que cotizan en España, y que, paralelándolos con la mayoría de riegos, ni tienen razón de buscar aminoramiento, porque por descabellados no tienen donde equiparar.

¿Es posible así la vida de un cultivo que por ser secano se le quiere llamar huerta?

Y sabiendo que el total de las huertas o senias benicarlandas tienen un área de 1.350 hectáreas, alcanzan sus riegos el enorme costo de 661.500 pesetas.

Tomando por base el coste que cobran las aguas más caras y que difícilmente llegan a ser la octava parte de las que en España se dedican al riego y que sabemos cuestan 100 pesetas por hectárea y año de riego agrícola, Benicarló pagaría 135 000 pesetas. Como satisface el número de 661.500, le resulta un desnivel que eleva a la espantosa suma de 526.500 pesetas; y eso cada año regadero, que en Benicarló lo acotan por 120 días, y ello elevado a muchos años en que se sostiene la tasca, y así forman los siglos de su historia seniera; y conduciéndose por tan ruinoso camino al estado de penuria que reflejan los huertanos de senia, que nos la ofrecen bien visible con su indumentaria, y con todo aquello que les rodea de instrumen-

tos de trabajo, caballerías, carros, aperos de labranza, crédito público, y hasta lo que es también muy triste: su analfabetismo en instrucción; y así queda retratada de forma la economía de Benicarló. Hasta por ello salta el modismo que, sin estar académicamente definido, tiene una exacta paridad: «¡Yo porto senia!», dicen ordinariamente los benicarlandos cuando clarean de su profesión de huertanos, porque verdaderamente la senia se ha de mover; más bien: a la fuerza se ha de llevar, y si no a cuestras, tras de una fuerza animal o industrial que llega hasta la otra aberración mayor aún, y que también es ordinaria y compiladora de la incongruente e irracional senia: «¡Yo porto tans xornals de senia!», involucrando al artefacto moruno con las exigencias de la extensión de cultivo, porque, según los jornales de huerta senia, importan las caballerías necesarias para dar movimiento al combinado chisme, artefacto de madera como se ha dicho, extractor de las aguas de pozo. Como está bien claro, a mayor extensión de tierra, mayor esfuerzo animal para atender con los riegos.

Pero he ahí bien adoptada la diferencia de calificaciones como que por naturaleza saltan: los de Benicarló llevan sobre sí cultivos y senias; los de las otras regiones bien se dicen y llanamente: huertanos, regantes, medieros, aparceros, arrendadores, cultivadores, etc., porque cada región y cada comarca tiene su nomenclatura propia; pero como se ve, ninguna adopta una calificación tan abrumadora y en verdad tan amarga como la que imprimen los benicarlandos a su misma incomprensible desgracia.

#### DESEQUILIBRIO ECONÓMICO

Pues tan enorme es el perjuicio, que lo declina y absorbe hasta el extremo, que lo producido en beneficio local por las tierras dedicadas al cultivo de secano queda absorbido por el quebranto que causa y sufre en los forzados cultivos intensos o de regadío con senia, propiamente traducido noria, de la que nos dice una declinación de su etimología crítica en su figura

más acéptica: «Que es negocio en que se trabaja mucho y adelanta poco».

Y para dejar este apartado totalmente en situación de acotado, aunque por la brevedad ceñido, diremos: que la saca de agua desde un pozo de profundidad media (de los de Benicarló) y para los 11 metros cúbicos (agua aforada en muy distintas ocasiones), cuesta 6 pesetas, o lo que es lo mismo: medio día de trabajo a una caballería, regida desde luego por una persona que, en junto, y desde luego en todas las latitudes del Reino, se les acreditaría propiamente un valor de ocho pesetas, que es lo mínimo para todas las compensaciones.

#### REALIDAD DE LOS PERJUICIOS Y COMPROBACIÓN DE LO INCONCUSO DEL PROCEDIMIENTO (RIEGOS EN NORIA)

##### Acotamiento

En los riegos naturales de canales o pantanos encontramos casi siempre una regularidad en el valor de las aguas, puesto que la adquisición tiene por base fija: *la oferta galana de la naturaleza*.

Dios Nuestro Señor prodiga las aguas, no demanda pago por ellas, y las otorga tan graciosamente, que sólo quiere que el hombre, con su ingenio, las administre y se las reparta con la misma magnanimidad que afectuosamente las recibe.

Podrá decirse que las aguas subterráneas tampoco cuestan de adquirir; pero ya su busca requiere tiempo y dinero, y, sobre todo, la función mecánica y constante para elevarlas y dejarlas a flor de tierra; siendo ello lo menos una labor que *in mente* cabe suponer de costo execivamente borracho. Mas luego tenemos una fluctuación siempre de quebranto que nos dice: *las aguas naturales no varían en el costo de su adquisición*; en cambio, las aguas de pozo, si por el mecanismo de la maquinaria se extraen, los gastos de hierro, aceites y carbones mucho importan; si la acción es animal, piensos, caballerías y sus anexos, desde luego, aún exceden.

Remontándonos al último cuarto de siglo, hemos visto variaciones constantes en maquinaria y caballerías, y hasta en el peonaje, que en algunos casos se ha quintuplicado de valor, aunque siempre lo menos triplicado; ¿cuáles, pues, en comparación, han sido las variantes en los repartos de cequiaje o en las reparaciones de las obras hidráulicas destruidas algunas veces por fenómenos físicos? Apenas las conocemos, y sin señal de remoción se han pasado.

Pues reconozcamos, aparte, que en un lapso de diez años, la base mulos para riegos de senia se ha cuadruplicado de valor; todos los demás combustibles o elementos de acción han seguido su ascenso muy fabulosamente; los jornales de los braceros han aumentado y, por consecuencia, el coste de las aguas de pozo ya no se sabe dónde llega. Pues en contra, allí en las comarcas felices en que los riegos han sido naturales, apenas el aumento del reparto de cequiaje o canon de derechos ha tenido variación, porque los gastos de conservación de obras con los aumentos en la administración han influido tan poco, que las Comunidades ni se han resentido; pues cabe en mejor decir: ni casi se han dado cuenta.

Si alguna vez denotamos o aparecen impaciencias, movimientos o excitación en los ánimos de los regantes de algún sector de la generalidad, es por la escasez de agua, motivada por las sequías que el país en pleno o la región sufren; pero por los repartos injustos o excesivos, demandas inmoderadas y exigencias de egoísmo, moverse y protestar o enfundarse en la imposibilidad de un pago, jamás.

Que contesten los hechos de nuestra historia, y lo afirmarán mejor; y eso mismo nos dice de la vitalidad de aquellos labradores que disfrutan y utilizan aguas naturales con su conocimiento del valor que las representa, en verdad nunca bastante ponderado.

¿Y qué alegaremos del otro fenómeno, aunque del orden físico, pero que sin grandes alcances, lo palpamos?

Que las tierras que son favorecidas o regadas con las aguas procedentes de pantano o canal, derivado de río, aumentan de

nivel y espesor por tiempos y períodos, tanto, que los arrastres de tierras por los vientos o los arrastres por aluvión, siempre son menores que las sedimentaciones que producen los humus que contienen o van acompañadas *siempre*, nuestras exaltadas aguas de río. No así, y por cambio, podemos decir, de las aguas de pozo, que más se llevan que dejan.

Bien caberá decir, si no de manera matemática al menos en forma bien real, que las huertas beneficiadas por riegos de agua natural aumentan en 5 centímetros de espesor de tierra cada diez años; mientras las servidas por aguas de pozo no sólo bajan de grosor sino que la tierra queda tan gredosa, que para ser fértil a toda plantación, exige una forzada restitución de elementos orgánicos que la haga, si no imposible, costosa de todo beneficio.

Por eso vemos, que las tierras de senia de Benicarló cada día son más pobres, y por décadas aumentan sus exigencias de abonos puramente orgánicos, y sobre todo azoados, como único remedio de que las plantas en ellas tengan su asimilación de potencialidad.

Por todo, pues, cabe confirmar y de manera bien solemne: *que los riegos para tierras, únicamente los naturales*; los artificiales con aguas de pozo, inútiles y antieconómicos.

#### REMEDIOS QUE A LA NECESIDAD VINCULADA CABE APLICAR

##### Proyecto de enmiendas

Abandonar al estado de incuria la variación que cada día demanda con mayor urgencia lo que son riegos en Benicarló involucraría una responsabilidad que, aun dimanante de los mismos que la causan, alcanza a quien por autoridad y por administración debe estudiar todo aquello que requiera meditación y aplicaciones de remedio, y en este caso está nuestro dolor y aquí viene la acción y decisiones del CONGRESO DE RIEGOS, III DE ESPAÑA, para decirnos luego del examen que fundan los razonamientos expuestos: que contra los males apun-

tados y concordados no cabe sino la enmienda inmediata, porque inmediata puede ser la salvación.

Y nada nuevo imponemos y menos nos ocurre decir que lo conocido por salvadora realidad en otras partes, que se nos conceda a Benicarló; y si bien sabemos que los derechos que a los españoles alcanzan, cogen de lleno a los benicarlandos por ser en ellos integrantes, al menos que al formar y clamar en un Congreso, que la conclusión de él entresacada, sea lo que nos escude para decir URBI ET ORBI, que las huertas de Benicarló sólo se salvan con aguas de pantano.

¿Cabe construirlo y hay medios de instituirle en paraje apropiado?

Precisamente el río Cervera, traza dentro del municipio de Benicarló una casi diagonal, pues corta del Noroeste al Suroeste de tal forma que bien se puede afirmar, que ambas mitades del término le forman paralelo; y aguas arriba, ya dentro del término de Cáliz, aparece en él una garganta tan bien tallada, que no ofrece duda que con ella el emplazamiento del pantano sería cosa tan sencilla como adoptiva.

De las condiciones técnicas del terreno no nos cabe hablar porque lo dejamos para que lo suscriban los facultativos; y de lo que puede ser caudal de aguas porque es la base de todo pantano, diremos, que aun siendo un río seco el de Cervera, disfruta de tan grandes y buenas avenidas desde Septiembre a Marzo, que se puede afirmar sin miedo a herir: que ningún año dejamos de apuntar varias riadas de las que con una sola habría más que sobrada agua para llenar el vaso del pantano; que no sólo daría agua para lo que Benicarló demanda, sino hasta innovaría producciones en Cáliz (en su parte baja, desde luego) y daría riegos a Peñíscola, que pasa por la misma angostura que Benicarló; pues también tiene todos sus cultivos intensos a base de las perniciosas senias.

Que siendo la obra de reducidas proporciones, el costo también poca cuantía había de alcanzar; y siendo la necesidad apremiante su realización ha de ser facilitada no sólo por los Poderes Públicos sino por las entidades del país que se dicen

hermanas nuestras en justas aspiraciones; y sobre todo por el III CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS al que honrosamente exponemos:

## CONCLUSION - RESUMEN

### Y para súplicas

Probado, aunque en forma moral y más bien sintética que expansiva, el grandísimo error que se sufre, de querer mantener tierras de regadío a base de aguas de pozo, debe decirse en forma pública y solemne, que en ninguna parte será reconocido conveniente usar aguas subterráneas para los cultivos intensos; que además tienen el desconcepto de su misma impropiedad y lo irracional de todo modo artificial de riego cuando se usan: la forma o procedimiento mecánico de ser excesivamente caro; y que siempre que se busque la comparación para estudio, que se recurra a Benicarló, que ofrece el cuadro más completo y real que se pueda apetecer; pues no es un caso aislado que *per accidens* pudiera dar un producto buscado, sino la resultancia de una práctica decidida y adoptivamente fundada y por necesidad aplicada, y que da como coeficiente la negación del objeto, que es tesis de todos los recursos que se ingenian para trabajar, producir y obtener utilidades.

Que el desconcierto económico que transporta en una localidad una industria quebrada, y si es de labrantía mayormente, alcanza a toda la intelectualidad que de cerca respira sus áreas de pobreza y agotamiento.

Que salga, pues, del Congreso, hemos de querer, un acuerdo, y del acuerdo moción que al Gobierno se dirija, pidiendo el estudio y por esencia la obra de construcción del pantano para Cáliz, Peñíscola, Benicarló y Vinaroz, en evitación urgente y reconocida de una quiebra; de interés no sólo del orden económico, sino del físico de las personas; como lo prueba el sinnúmero de hombres y mujeres encorvadas que por el exceso de trabajos en las norias o senias y que *a forciiori* han de prestar

constantemente y claro, en pocos años, causan, a las personas creyentes de las desdichadas senias benicarlandas o peñiscollanas, personas tan candorosas que, creyendo vivir con la industria de la huerta-seniera, en ella enflaquecen, envejecen, y hasta en su confusión mueren.

Como no afecta sólo al orden privativo, ni menos al de una colectividad cuanto por males dejamos reseñado, alcanzando por reflejo a toda la economía de Benicarló, DESEAMOS el reconocimiento para que el país en sí diga y ACREDITE el desastre que estamos sufriendo; auxiliándonos y dándonos autoridad para alcanzar la obra PANIANO de aguas para riegos, como ÚNICA y salvadora medida que tras largos años de invocarla, reconocerla y acariciarla, hoy más que nunca, por mediación del III CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS, de Valencia, la auspiciamos y suscribimos.

Benicarló, 26 de Enero de 1921.

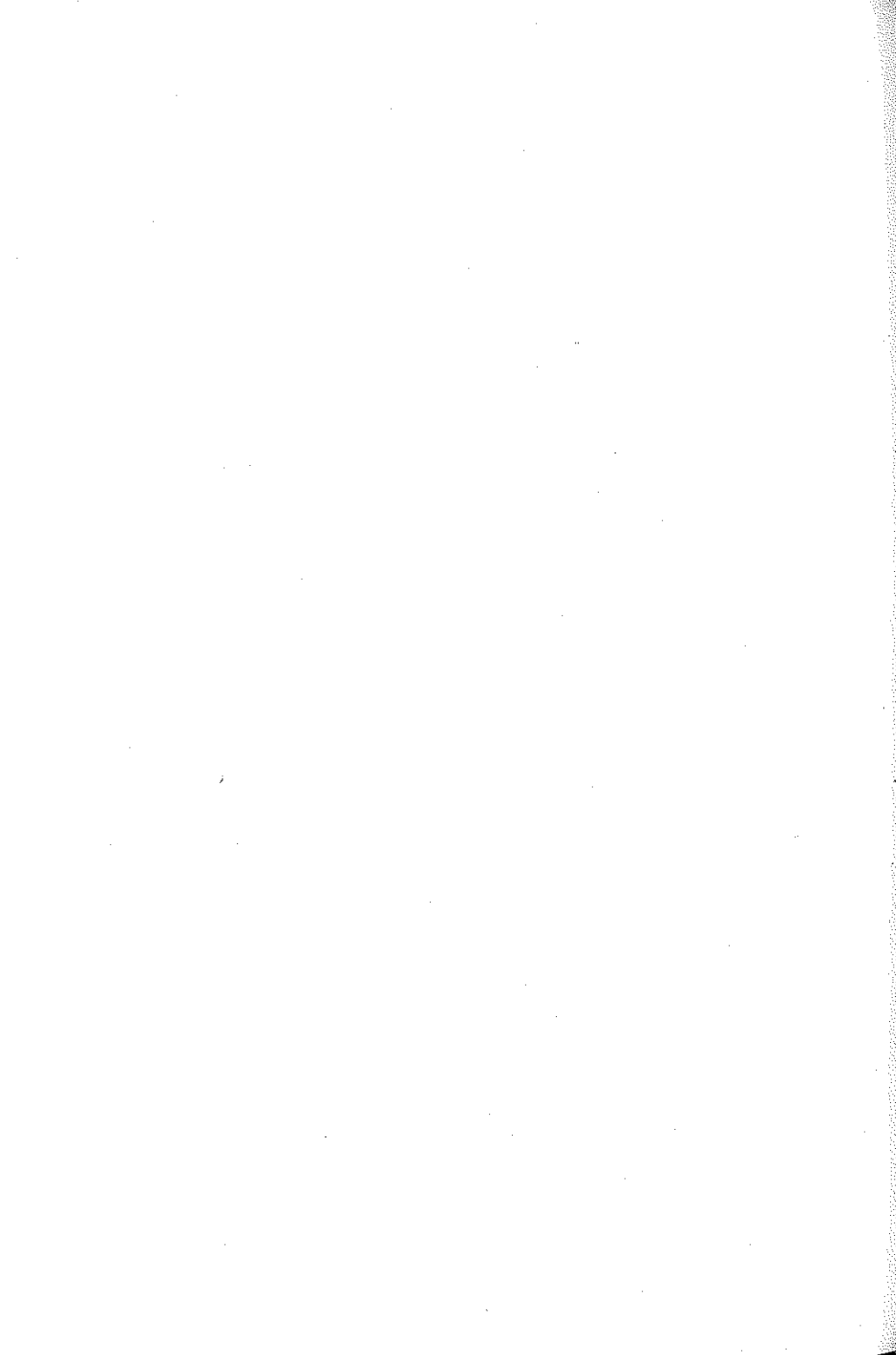


LA HUERTA - JARDÍN DEL OBRERO

POR

DON RAFAEL FONT DE MORA

Ingeniero agrónomo



## LA HUERTA - JARDÍN DEL OBRERO : : : : :

Por la mayor parte de los que se han dedicado al estudio de las cuestiones agrícolas ha sido tratado el interesante tema de la despoblación de los campos y hay que reconocer, que nada se ha conseguido que remedie este mal. Nada se conseguirá mientras, por no haber educado y dotado de medios de cultivo moderno al agricultor, no haya mejorado éste, en lo que a consideración social respecta. Nada se habrá logrado mientras los que al cultivo de la tierra se dedican, crean que la mayor prueba de cariño a sus hijos es la de hacerles independientes de ella. Pero ya que los antiguos labradores huyen del campo para ir a formar en las filas del proletariado de las grandes ciudades, ¿por qué no ha de buscarse entre éste, quienes reconozcan su equivocación y a la tierra vuelvan para encontrar en ella las satisfacciones que en la ciudad soñaron y que no fueron más que un espejismo?

En el extranjero, y principalmente en Inglaterra, ha tomado gran incremento una institución que fervientemente deseamos ver establecida en España. Su misión consiste en proporcionar gratuitamente a los obreros de la ciudad que lo solicitan, un pedazo de tierra y los medios (semillas, útiles de trabajo, etcétera) para ponerla en cultivo; de este modo consiguen los obreros de las fábricas de la ciudad no sólo el disponer de hortalizas, con las que mejorar su alimentación, sino también distracción sana para la salida del trabajo. En el cultivo de sus

parcelas son ayudados por sus mujeres e hijos y es hermoso el presenciar el regreso de las familias obreras, después de recoger éstas provisiones para el día siguiente.

De entre los obreros que se aficianan al cultivo de las pequeñas parcelas que mencionamos, son muchos los que ya persiguen un fin con sus ahorros: el de llegar a adquirir una casita en el campo y unos pedazos de tierra que, trabajados inteligentemente por él, sirvan a su subsistencia y le aseguren un retiro.

Quien haya recorrido las parcelas de hortalizas de Hyde Park en Londres, sabe cuánto entusiasmo ponen los antiguos labradores, hoy obreros de la capital, en el cultivo de sus pequeños campos; en ellos se ven seguir alternativas de cultivo curiosas y que dicen cuáles son los gustos de sus cultivadores; hay quienes parte de su terreno lo dedican a jardín y llegan a obtener admirables ejemplares de flores, pues bastantes, llevados de sus aficiones, conocen los procedimientos de selección de semillas y los siguen escrupulosamente.

La huerta-jardín del obrero, sirve no sólo para enseñar a éstos lo que es el trabajo atractivo en el sentido admirable que le dió Fourier, sino que ha servido a un fin más noble todavía, el disminuir el hambre de los pequeñuelos de los obreros, cuando estos fueron a la huelga por las luchas sociales.

En nuestro país, que tenemos personas sobradamente capacitadas para el bien social, bajo todos aspectos, es de desear el que se lleven adelante intituciones similares a la que nos ocupa. Las grandes ciudades españolas: Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla , deben crear la huerta -jardín del obrero; facilitar a éstos, sean quienes sean, y piensen como piensen, una parcela próxima a su barrio, semillas, abonos y en forma amena, la enseñanza necesaria al buen cultivo. Nos llenaría de alegría el que estas desaliñadas líneas pudieran servir para llevar adelante la idea, que mejorada, pudiera contribuir a hacer más grata la vida a quienes merecen nuestro mayor afecto. Seguramente en nuestras Granjas Agrícolas se facilitará con gran satisfacción instrumentos de labranza, semillas, etc., con que contribuir a la buena obra.

La huerta-jardín del obrero, puede ser la base de la *escuela de regadío* y la que inicie en nuestra Patria el cultivo de primor hoy tan abandonado y que tan gran predominio podría adquirir en la región valenciana y en especial en Gandía.

Por todas las razones expuestas, se propone el que el III Congreso Nacional de Riegos preste a la idea su decisivo apoyo y lleve a ser una realidad, la huerta-jardín del obrero.

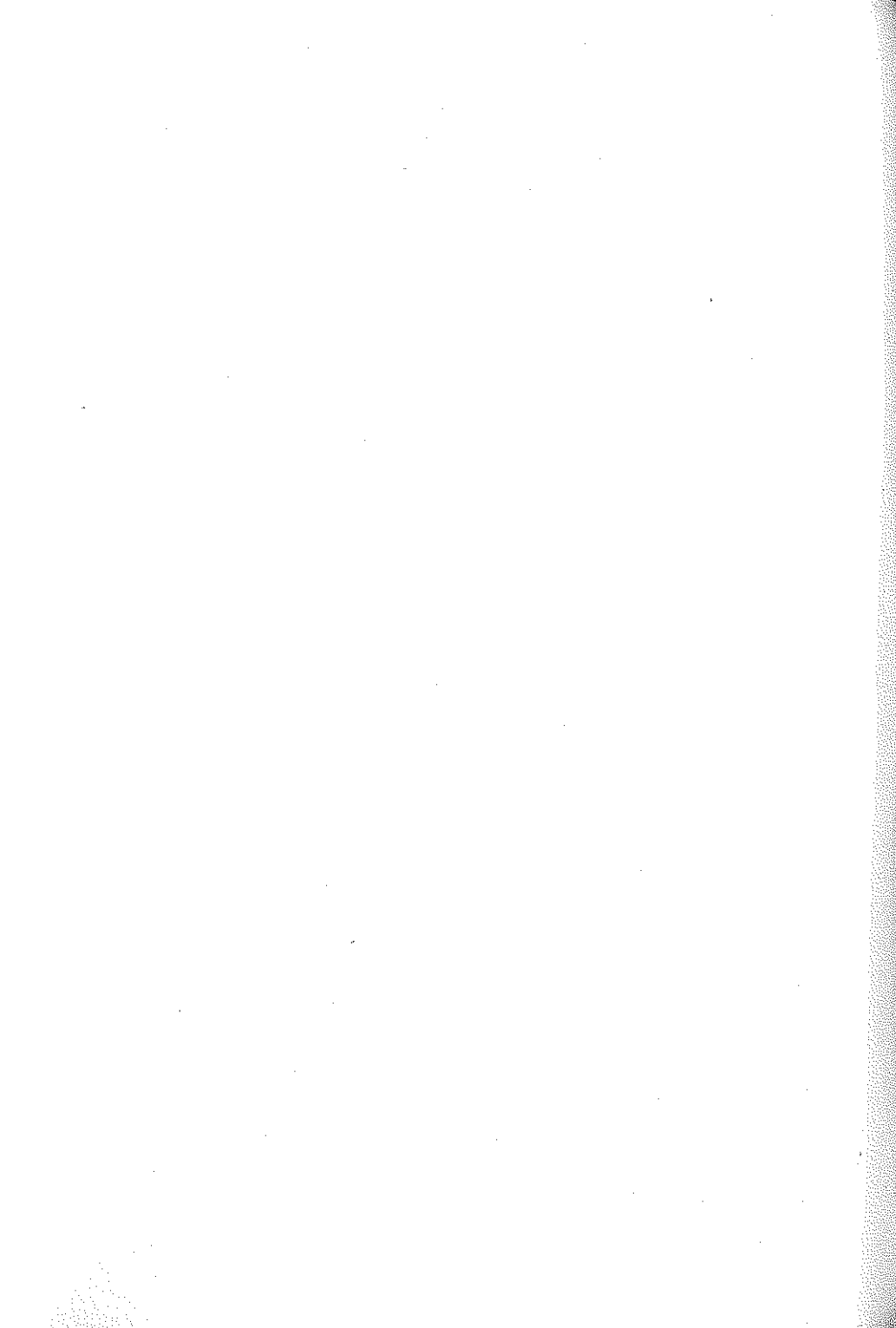


**LOS RIEGOS DE LA VILLA DE ALTEA**  
**Y SU**  
**DERECHO CONSUECUDINARIO**

**POR**

**DON FRANCISCO MARTINEZ Y MARTINEZ**

*Abogado*







## LOS RIEGOS DE LA VILLA DE ALTEA Y SU DERECHO CONSUECUDINARIO : : : : :

Enamorado y entusiasta de todas las manifestaciones populares en los distintos aspectos, ya sean en los usos y costumbres, bien en el campo folklórico y de las tradiciones, o en los de materiales intereses peculiares de una localidad o comarca que tenga carácter original o singularización, vamos siempre a caza de todo aquello que en un pueblo se sale del uniformismo rutinario, pesado, y casi siempre antiestético, y no nos atrevemos a decir falto de razón, pero sí, sin el casi, siempre perjudicial, así que la noticia de celebrarse este Congreso de Riegos en Valencia, nos sugirió la idea de recoger en unas cuartillas los distintos del pueblo en que nacimos, el que en todo momento recordamos con satisfacción y complacencia, ya que ocupa entre nuestros íntimos afectos un grande lugar, pero sin más pretensión que hacer resaltar las particularidades que les distinguen, y con ello que perduren estas características, las que en estos modernos tiempos tan abonadas están a desaparecer, y además el que suene en este hermoso concierto el nombre de Altea, nuestra incomparable patria. Así, pues, dada la índole del trabajo no hacen falta ponencias, ya que tampoco han de haber conclusiones, y hecha esta protestación damos principio a la lista de los riegos por el más antiguo, titulado

### RECH MAJOR (*riego mayor*)

Como el nombre indica, es el primero de los riegos, pero no el principal por la extensión de terrenos que con sus aguas

beneficia; ello no obstante, como es el más antiguo, muy abundante en aguas, y en el curso de su canal están emplazados los dos molinos más importantes no sólo del término, sino de la comarca, los que pertenecieron a los antiguos señores de nuestra villa, de ahí el que sea el primero siempre que se nombra al hablar de riegos, aparte que las tierras que fertiliza, en general, son las más estimadas por ser mejores y por la índole del riego, siendo por tanto sobremanera codiciadas por propietarios y colonos; añádase a todo esto que en su curso cruza el pueblo limitando uno de los barrios en que éste se divide, y que se conservan ciertas tradiciones, y se comprenderá por qué es éste, que también suele llamarse *rech de baix*, el mayor.

En la confluencia de los ríos Algar y Callosa, éste que nace en el valle de Guadalest y el primero bajo de los acantilados del extremo occidental de la sierra de Bernia, está emplazado el *azud* o presa que recoge el agua que discurre por la superficie de ambos ríos; no puede ser más sencilla la fábrica de aquélla, de grandes cantos rodados, de que están formados los lechos de los dos ríos, se construyó una horma o trinchera, que alguna que otra estaca afianzada en el suelo hacen más fuerte, y revestida por su interior de una capa de arenilla y tierras que las mismas aguas van depositando, detiene éstas y las dirige a la acequia o canal, que faldeando *tossals* hasta después del llamado de *les Quintanes* se entra por las huertas, cruza el pueblo pasando por bajo del puente de *Montcau* y va a fenecer en el *Estany* (estanque) a orilla del mar, próximo al *Racó del Albir*. Como indicamos, dos molinos se cruzan en el discurso de la acequia e interrumpen momentáneamente con sus balsas el curso de las aguas que, precipitándose rápidas y tumultuosas por la *carcau*, después del momentáneo sosiego en aquélla, dan movimiento a los artefactos harineros; son estas fábricas la levantada en la partida de *Benimuza* y la emplazada en la Huerta de *Garganes*, de las que respectivamente toman los nombres; son los dueños de estos molinos los encargados del sostenimiento y reparaciones del *azud*, así como al de *Benimuza*, sólo al que le incumbe el canal desde aquél hasta su fá-

brica, encargándose a partir de ésta hasta el puente de Montcau el de la Huerta, no teniendo los *terratinentes* que hacer el menor desembolso por ningún concepto en todo este trayecto.

A partir del indicado punto, o sea el puente de Montcau, que es el que por donde una principal calle comunica al barrio del mar con el resto del pueblo, los propietarios de las fincas desde allí hasta el final del riego tienen y pagan un acequero que es nombrado por el Alcalde a propuesta de aquéllos, cuya misión es el cuidar de las aguas que a despique de ello por todos los *taponés* se van perdiendo, pues sin duda la abundancia, unida al abandono, deja que vayan bastantes a parar al mar.

Da principio el riego por bajo de un punto denominado el *Morro del Mandem*, beneficiando, hasta el *fondo del Albir*, donde, como se ha dicho, muere en el *Estany*, sobre mil setecientas hanegadas (1), que para regarse no necesitan esperar tanda o turno ninguno, sino que cuando el cultivo lo necesita o el labrador quiere la aprovecha sin más limitación que no tirarla o dejarla perder, pues en ese caso se le puede imponer un correctivo.

Por donde el agua sale de la acequia para regar se llama *tapó*, sin duda por el que tapa el agujero redondo por donde aquella se precipita a les *filloles*, que son acequias secundarias por donde va distribuida a fecundar distintos campos, siendo ya aquéllas cosa de los dueños de las tierras, pues el canal desde la presa hasta el repetido puente de Montcau es propiedad exclusiva de los molinos, teniendo el cauce seis palmos valencianos y otros tantos a una y otra orilla, en total diez y ocho palmos; desde el repetido puente al final del riego es de los propietarios de las fincas que se riegan los que a sus costas tienen que atender a la conservación y limpieza.

En este riego no hay juntas ni otro organismo que entienda en las polémicas que puedan surgir, siendo la autoridad a la que el que se cree agraviado acude, el Alcalde presidente del Ayun-

---

(1) La hanegada tiene ocho áreas, treinta y una centiáreas

tamiento, que dirime las cuestiones según su leal saber y entender.

#### RECH NOU

El riego nuevo es el más importante de Altea por la extensión de terrenos que con sus aguas beneficia; sin duda por ello el 26 de Septiembre del año 1882 se redactaron unas Ordenanzas para su régimen, las que fueron aprobadas por Real orden de 13 de Octubre del indicado año, por las que viene rigiéndose, y que se componen de sesenta y ocho artículos agrupados en nueve capítulos, cuyos epígrafes copiamos para que con ello se den buena cuenta de la constitución de este riego, así como también transcribiremos algún artículo, con lo que se vendrá en perfecto conocimiento de los particulares de más importancia del mismo; dicen así:

«Capítulo I. De las aguas que constituyen este riego y terrenos que fertilizan.»

«Artículo 1.º El riego llamado *Nuevo* de la villa de Altea, comprende 3.250 hanegadas, o sean 375 hectáreas de terreno que desde inmemorial y legítimamente fertilizan las aguas de dominio público que fluyen de las fuentes llamadas de *Montroy*, *Chirles* y *Bonea*, situadas en el término municipal de Polop, y que discurriendo por el río denominado de Callosa, entran por la presa establecida de piedra suelta y arena, en el cauce del mismo río, aguas abajo del camino público de esta villa a la de Callosa de Ensarriá y continúan discurriendo por la acequia denominada del *Riego Nuevo*.»

«Capítulo II. Del aprovechamiento y distribución de las aguas de dicho riego» y a este propósito dice el «Artículo 3.º Para el aprovechamiento y distribución de las aguas de este riego, se observará un tandeo continuo por turno riguroso entre los que, según el art. 1.º, tienen derecho a utilizarlas por el orden y situación de los campos regables.»

«Capítulo III. De la reparación, conservación y mondas de la acequia principal y acueductos», siguiendo a continuación el

«art 8.º», que dice: «Las reparaciones, mondas y conservación de la acequia principal, será de cargo de la comunidad de regantes, costeados los mismos cuantos trabajos sean necesarios a dicho efecto en proporción a los terrenos que cada propietario posea», y el «art II» que añade: «Los brazales e hijuelas que sirven para dar las aguas a los campos que por los mismos acueductos vienen regándose, deberán mantenerse perpetuamente a costa de los interesados que los utilizan, en estado que puedan recibir las sin pérdidas ni filtraciones...»

«Capítulo IV. De la Junta general», que se compone, como tan natural es, de todos los propietarios de las tierras que se riegan; y el

«Capítulo V. De la elección del sindicato» que lo forman cinco propietarios que hayan cumplido veinticinco años y que tres de ellos, cuando menos, sepan leer y escribir, a más que posean de cuatro hanegadas de tierra del riego como *mínimum* cada uno.

«Capítulo VI. De las atribuciones y obligaciones del sindicato, Presidente y Secretario.» Entre aquéllas figuran una inscrita en el apartado 6.º del art 34 que dice: «cuidar de que en años de escasez de aguas se disminuya la cuota respectiva de agua de cada finca...» Hay que advertir que el riego no está limitado por tiempo alguno, entrando el agua en un bancale hasta que queda completamente regado, siempre que aquélla no se pierda y éste esté en las oportunas condiciones para el regado, sin que se desperdicie el precioso elemento fecundador, para lo que en las ordenanzas hay oportunos artículos preveyendo distintos casos. A este propósito recordamos que ha luengos años, éramos de corta edad, hubo una gran escasez de aguas y entonces el riego se practicaba, además de por la rigurosa tanda, limitando el tiempo a unos minutos por hanegada, los que se medían o contaban con un reloj de arena, a lo cual recordamos que llamaban las gentes haber puesto el *aigua per ampolla*, sin duda recordando este caso los autores de las ordenanzas redactaron el apartado que hemos transcrito.

«Capítulo VII. Del Jurado y sus atribuciones.»

«Capítulo VIII. De la retribución y obligaciones del acequero, y *caps de agua* o regadores; derechos del Secretario, Depositario, cobrador de repartos y alguacil »

Y el «Capítulo IX. Disposiciones penales».

#### RIEGO DE CAPNEGRET

Comprende éste parte de las partidas de la Pila y de Capnegret, o sea los terrenos de las dichas que se hallan por bajo del nivel de la presa y acequia que conducen las aguas del río, que fertilizan aquéllas, y las sobrantes dan movimiento al molino llamado de la Torre, levantado a orilla del río y próximo ya a la playa, compuesto de dos muelas emplazadas en un recinto abovedado contiguo y en comunicación con robusta torre cuadrangular, que le da el nombre, y en cuya parte superior se ven en las distintas caras los canes que sostuvieron las troneras fabricadas en remota edad para la defensa del aislado edificio

Por frente a la desembocadura del barranco de *les Cases o Altea la Vieja*, punto vulgarmente denominado la *Boca del barranch*, se halla establecida la presa de las aguas que está formada por una horma o trinchera de piedras de las del mismo río y tierra arcillosa, amén de alguna estaca clavada en el lecho del río; no cabe en la fábrica mayor sencillez ni baratura, la que deteniendo las aguas las dirige a la acequia abierta en el terreno sin más artificio; la reparación de ésta y aquélla y su sostenimiento está a cargo de dicho molino de la Torre, salvo en las temporadas de escasez, lo que sólo sucede en algún estiaje; en este caso son los regantes de las fincas beneficiadas los que se tienen que preocupar quedando libre aquél, ya que ninguna utilidad le saca a las aguas por no haber sobrantes.

Se riegan con estas aguas de 50 a 60 hanegadas de la partida de la Pila y algunas más de trescientas de la de Capnegret, siendo en invierno o sea en la temporada de abundancia, libre el riego, de tal modo, que éste se rige por la voluntad del propie-

tario que lo utiliza cuándo y como quiere o le conviene; ahora bien, que al haber menos abundancia, lo que suele ocurrir por los alrededores de S. Juan *quant les aigues s'aprimen*, según frase del país, se establece la tanda o riguroso turno desde arriba, pero solo para las tierras que están por más abajo del puente que el camino de Altea la Vieja tiene para cruzar la acequia, hasta cuyo punto, que es donde termina la renombrada partida de la Pila, son en todo tiempo libres; por lo general al establecerse la *tanda* se hace el riego en el plazo de diez y seis días. En este caso, el de poner el agua a tanda, se nombra o elige un acequero, el que cobra una cantidad por hanegada de riego que suele oscilar en unos quince reales castellanos (3'75 ptas) por hanegada de tierra dedicada a hortalizas y la mitad la que está plantada de arbolado o viña; el nombramiento de acequero se supedita a una subasta, que consiste en elegir al que por menos cantidad se ofrece a prestar el servicio.

Es de notar que sólo en el período de escasez del agua es cuando se nombra a este funcionario u obrero, ya que entonces, como no hay sobrante, no puede trabajar el molino y por tanto éste no tiene por qué preocuparse ni de presa ni de acequia, ya que no obtiene beneficio alguno; ahora bien, en caso de un defecto de consideración, como el derrumbamiento de un trozo del canal o de la presa que impidiere el servicio total de aguas, en ese caso tiene que acudir, pues el deber del molino es el tener útiles estos dos elementos a sus costas; pasado el período de escasez en que aquél puede trabajar, ya cesa en sus funciones y queda nuevamente a cargo del molino todo lo referente a las aguas.

Hay una junta de gobierno elegida por la general, compuesta de todos los propietarios de las tierras que se riegan, constituida por un presidente y cuatro vocales que se denominan *alots*, la que se reúne siempre que hace falta y en la que ni hay secretario ni se extienden actas.

Después de presentados los tres importantes riegos que van enumerados cuyas aguas se aprovechan del río, cúmplenos hacer constar una costumbre no ha mucho desaparecida y que databa de remotas edades; desde antiguo, aseveran los historiadores, que las aguas del río Altea, formado por los dos denominados Algar y Callosa, son incorruptibles, por lo que las armadas antes de emprender un largo crucero por el mar acudían a la desembocadura de aquél a hacer aguada; ya Herodoto dice, que Anon se preparó de agua en nuestro río antes de emprender el viaje en que, dejando atrás las columnas de Hércules, navegó por el Atlántico siguiendo la costa de Africa hacia el Sur, crucero en el que vieron muchos prodigios; las armadas nuestras y aún las extranjeras, especialmente las inglesas, allí acudían a aprovisionarse de agua y cuando llegaban estos casos se interrumpían los tres riegos prenotados y todo el caudal de agua discurriendo por el cauce del río por medio de manguas y pipas, o toneles iba a llenar los algibes y depósitos de los distintos barcos, navíos, fragatas, bergantines, goletas y más antiguas galeras y saetías, incluso las galeotas de los piratas argelinos y de Túnez, que visitaban con más frecuencia de la cuenta aquellos parajes, de tal modo, que por estas circunstancias quedó casi deshabitada Altea, hasta que se la proveyó de recias y estratégicas fortificaciones a más del Castillo. Era un verdadero contratiempo para los riegos la llegada de una escuadra a hacer aguada; pues se daban casos de ser aquéllas tan poderosas que la operación duraba varios días, sobre todo si era en época de estío, en que la escasez del agua estaba en relación con la necesidad de los riegos, y no había lugar a fraude, ya que la soldadesca (1) o marinería se constituían en guardianes de las presas y canales por los que no dejaban discurrir una gota, del precioso líquido.

Aplicado el vapor a la navegación son más rápidos los via-

---

(1) La frase *soldadesca* no se toma como depresiva para el ejército, es la que oímos repetir y por eso la estampamos.



jes y por tanto más fácil la renovación de víveres, no teniendo precisión de buscar de las de la virtud del río Altea, holgando ya la necesidad del aprovisionamiento de éstas en aquél, con lo que ha desaparecido la perjudicial costumbre para los riegos; aún quedan personas en el pueblo que la han conocido, y la que mis mayores repetidamente me contaron

#### RIEGO DE ALIEA LA VELLA

Muy distinto este riego a los que hemos presentado, no está adscrita el agua a tierra alguna, aplicándose a distintas de éstas según la voluntad de los poseedores de las horas en que se divide; lo originan las aguas de la abundosa fuente que mana en el barranco de Altea la Vella o las casas al pie de la bravía y agigantada sierra de Bernia, aumentando el caudal de aquélla la fuente del *Garroferet*, que mana a poco trecho de la anterior en el indicado barranco, pero en la ladera contraria a la primera y los sobrantes de la de Alhama después que ha fertilizado las tres heredades del propio nombre. Un azud o presa, de fuerte argamasa, contiene y recoge las aguas que son desviadas del barranco por una acequia o canal. Estas aguas, figuran entre las famosas de aquel país, y aun a todas aventajan por su exquisitez al beberlas y sus efectos salutíferos; así que todas las cisternas o algibes en las casas de campo a las que pueden llegar las repetidas aguas de éstas son llenadas durante el mes de enero, siendo muy apetecidas en todo el año, pero muy especialmente en el verano, en el cual se conservan inalterables, añadiendo a su natural finura lo frescas, resultando un recreo al que las bebe al mismo tiempo que medicina, como apuntado queda para el que padece alguna afección en que están indicadas, es una buenisíma para el riñón y la otra para el aparato digestivo.

Son las horas en que la propiedad del riego se divide trescientas, durando la tanda doce días y medio y, como se ha dicho, se aplica a las tierras que los propietarios o los que aquéllas tienen arrendadas quieren o más les conviene el regar, procurando el dar juntos o mejor dicho, sucesivamente, las distintas horas

que cada propietario posee, empleándose aproximadamente una hora para el riego de una hanegada.

Este riego no tiene ordenanzas escritas, rigiéndose por las costumbres inveteradas, entre las que figuran el reunirse en Junta General indefectiblemente todos los años el día de Todos Santos, 1 de noviembre, los propietarios presididos por el Alcalde de Altea sin previa convocatoria, pues como de todos es sabida la costumbre, no hay por qué andarse con citaciones. En esta reunión se nombra la Junta Permanente que componen el Alcalde como Presidente y cuatro vocales, que son los encargados de velar por la buena marcha de todo lo tocante al riego, y se subasta el cargo de acequero, que es el encargado de cuidar de las aguas para que cada uno las aproveche cuando le corresponda y en donde le convenga, confiriéndose el cargo a aquél que por menos cantidad se ofrece a prestar el servicio; varía la remuneración desde el dejarlo a la voluntad del propietario hasta una peseta por hora, habiendo ocurrido el caso extraordinario en alguna ocasión de haber dado el que solicitaba prestar el servicio quinientas pesetas en beneficio del riego por encargarse de aquél.

Actúa de Secretario de la Junta el del Ayuntamiento, que percibe por honorario de todo el año cincuenta pesetas, que de su peculio le abona en el acto de la Junta general, el que es nombrado acequero; aquel funcionario no tiene más trabajo e incumbencia que levantar acta de estas Juntas anuales y el custodiar el libro del riego, donde consta las propiedades de las trescientas horas, el que está depositado en el Ayuntamiento.

Si en el transcurso de los años ocurre algún desperfecto en la presa o en la acequia general en su corto trayecto desde aquella al pueblecito de Altea la Vieja (unos cuatrocientos metros) por reparto entre los propietarios de las horas se paga, siendo el único gasto de la Comunidad, ya que las múltiples acequias por donde se distribuye el agua para regar en las distintas partidas corresponde a los propietarios de las tierras que van a ser beneficiadas.

En la actualidad el valor en venta de una hora de agua oscila

entre las 600 a 700 pesetas, y el precio de arrendamiento ánuo de 30 a 40.

#### RIEGO DE SOGAY

Está originado el riego de Sogay por las aguas que nacen en la fuente de *Riquet* y que discurren por el barranco de este nombre, las que después de desembocar en el llamado *de les Cases* se juntan con la fuente de la *Morería*, ésta y aquélla no de gran caudal, y discurriendo por una pequeña acequia que en casi todo su curso faldea la empinada ladera del poniente del mentado barranco de Altea la Vieja, fenece en una balsa sita en la partida de *Sogay* en donde se deposita durante el espacio de tiempo que necesita aquélla para llenarse, llegado el cual momento se le da suelta para que naturalmente, en mayor cantidad, se lleve a efecto la operación del riego con mayor facilidad y con menos pérdida del precioso elemento.

Tampoco estas aguas son patrimonio de la tierra y sí propiedad independiente, que se mide por la unidad hora, y que por tanto se emplea en el campo que el dueño o arrendatario de aquéllas bien le place, son en número de 288 horas que se cotizan en venta aproximadamente a veinte pesetas, y cuyo precio de arrendamiento asciende a una peseta o poco menos; para regar una hanegada suelen emplearse de 12 a 14 horas de las aguas que están depositándose en la balsa, y son sobre un centenar de hanegadas de tierra las que de este riego se benefician.

Desde inmemorial es la casa del riego, digámoslo así, y en ella está depositada, aun en la actualidad, la lista oficial de propietarios del agua que nos viene ocupando, la que en la Partida de Sogay perteneció a nuestros antepasados por línea materna y todavía viven deudos nuestros, estando aún viva en la memoria de los actuales nuestro bisabuelo Martín Martínez, al que sucedió y siguió habitando la casa solariega su hija Josefa Martínez Borja, casada con el vecino de Altea Bernardo Muñoz y a los que sucedió su hijo Martín, que en la actualidad custodia la mentada lista y en cuya casa se reúne la Junta general, com-

puesta por todos los regantes, el día de Todos Santos, en cual junta se acuerda todo lo que haya pendiente en el riego y se toman en cuenta los actos del acequero, que en caso de renovación es en la misma nombrado; esto decimos porque el que ocupa dicho cargo ha sido siempre, por lo general, por muchos años.

El acequero tiene una lista de las horas de agua y su misión es el avisar a los propietarios en la que a cada uno empieza a contar o correr la suya, para que en el preciso momento tapen la balsa, pues hay que advertir que las horas están representadas en este riego por las que van depositándose las aguas en la balsa, no por las que se emplean en regar. Además tiene cuidado de que no se pierdan aquéllas, disponiendo, si ocurre algún desperfecto en el canal o la balsa, las obras que vengan al caso, pagándose después equitativamente por los propietarios de las horas. El cuidado de las distintas acequias que desde la balsa conducen el agua a las propiedades corresponde a los dueños de éstas.

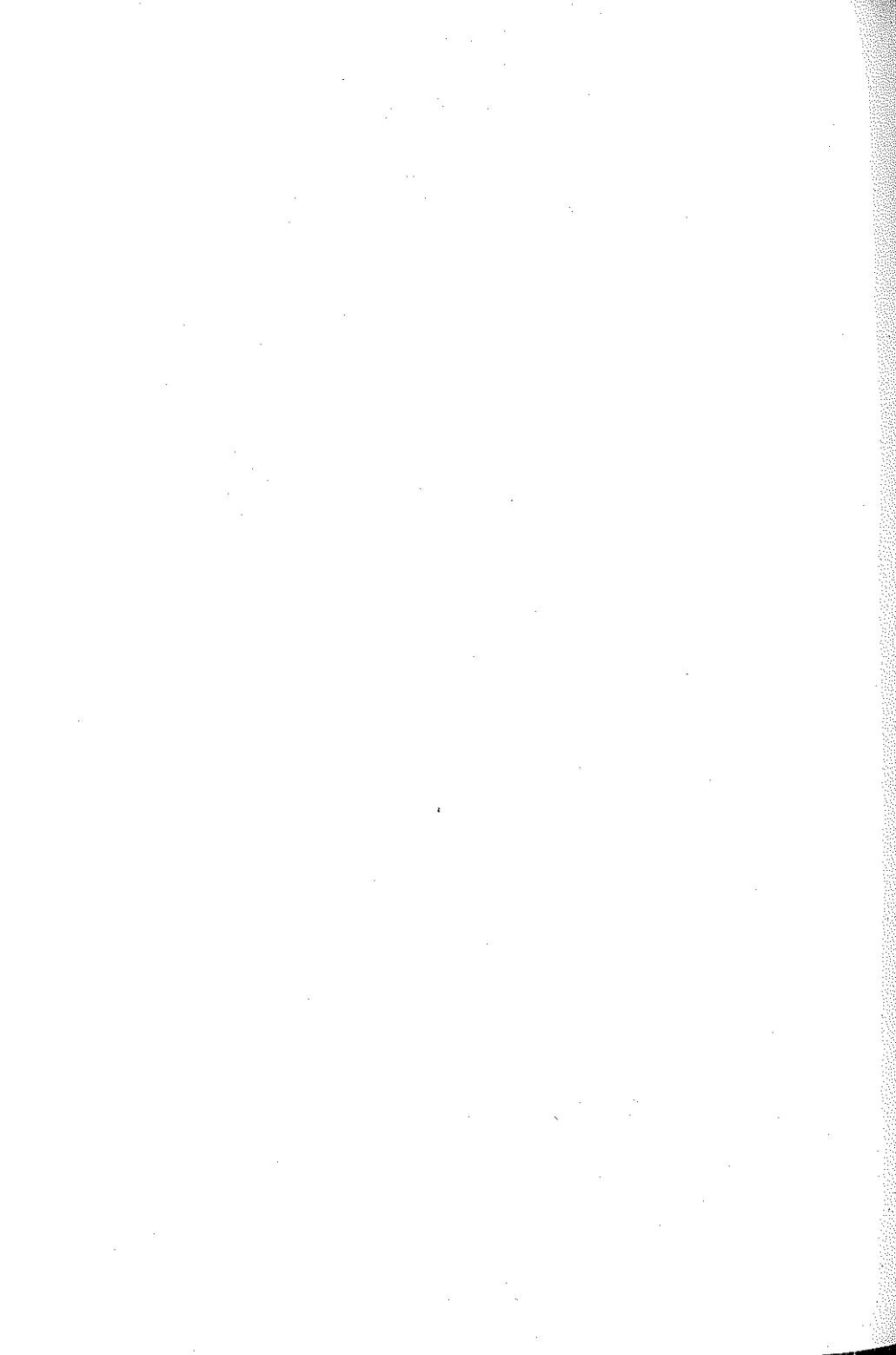
#### RIEGO DE MOSMAY

La última presa del río Algar, que es como las tres primeras que hemos presentado, por cierto en término de la Villa de Callosa de Ensarriá, da origen al riego de *Mosmay*, todo él en término de Altea, y riega los terrenos de esta partida y los sobrantes la llamada del *Secá*, comprendiendo entre todo 150 hanegadas y es lástima grande no se aprovechen más, pues se podría recoger un caudal de aguas suficiente a beneficiar muchos cientos de aquéllas y aún miles; pero esto no viene al caso presente, ya que ahora sólo tratamos de las especializaciones de cada riego, siendo en éste muy de notar el que en él no hay establecida tanda, sino que cada propietario riega su tierra cuando bien le place, sin más limitación que la de no echar a perder el agua. De tal manera así se practica, que jamás se ha conocido el que se haya establecido aquélla, ni aun cuando la sequía de ha luengos años en que se secó el río y para regar se sacaba el

agua con tahona, hubo tanda, sino el que primero le daba al artefacto era el que antes beneficiaba su campo.

En Junta general se eligen tres procuradores, cuyo nombramiento se extiende en escritura pública ante Notario, los que tienen la representación de la Comunidad de regantes y se preocupan de todo lo que al riego atañe. Además hay un acequero, cuya obligación es el cuidar y conducir las aguas por la acequia para que cuando el propietario las necesite, no le falten; por este servicio recibe en la actualidad un estipendio de una peseta, cinco céntimos.

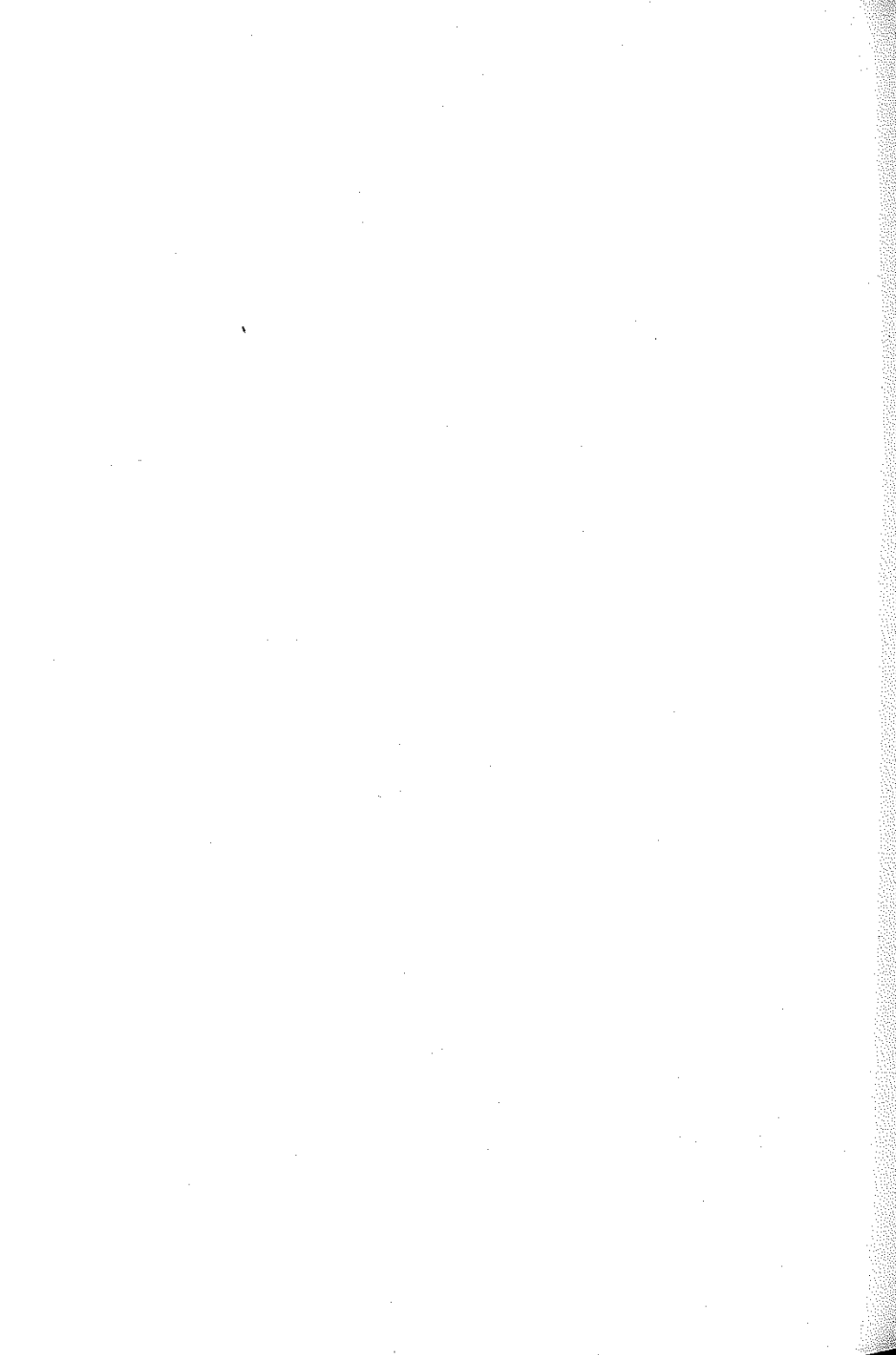
Otros riegos hay, pero como quiera que se trata de pequeñas fuentes que sólo sirven para beneficiar a la finca donde nacen, siendo absolutamente privativos, de ahí que no tengamos por qué ocuparnos de ellos y ni aún mentarlos, ya que esto no es ninguna estadística de las huertas de Altea y sí un resumen de las manifestaciones del derecho consuetudinario público en lo tocante a riegos, el que hecho ya, damos por terminado nuestro cometido.



**POR TIERRAS DE CASTILLA**  
**“EL CANAL DEL CURA”**

POR

**DON ANTONIO RUIZ GONZALO**





POR TIERRAS DE CASTILLA.  
"EL CANAL DEL CURA" : : : :

TRANSFORMACIÓN DE UN PUEBLO

FELIGRESES Y CONVECINOS

El Ayuntamiento de la Villa de Vadocondes (Burgos), constituido en Comité ejecutivo, abre una suscripción para levantar un monumento que perpetúe la memoria de su párroco, no ha mucho fallecido, D. Prudencio Ortego Caballero. El que esto escribe, ha recibido una invitación para cooperar a tan laudable propósito. Fuí amigo del muerto y la amistad que nos profesábamos llevó al ejemplar sacerdote a entregarme un documento que hoy, con motivo del homenaje que sus feligreses le preparan, adquiere singular valor. Mis achaques en menesteres agrícolas, me pusieron en trances de cordial amistad con personas de varia condición social y política que han dejado escrito su nombre perdurable en la parda cuartilla de los labrantíos, en los que puede leerse el intento renovador del país rural. No hace mucho desde estas mismas columnas me ocupaba de la sin par labor social agraria de Luis Chaves Arias, a quien ni sus correligionarios ni la acción católica social agraria, ni las Corporaciones agrícolas nacionales han rendido aún el merecido, el justo homenaje que se le debe. Hoy arrastra mi pluma el comentario a una buena obra que unos honrados y agradecidos convecinos quieren rendir al que supo y pudo hacer posible en los modernos y progresivos tiempos, repitiéndolo, el milagro de la multiplicación de los panes.

¿Qué hizo en vida el buen «cura de aldea» para que cesaran

las tradicionales miseríacas locales y se abra paso respetuosamente al recuerdo y a la gratitud? El hecho entra en el campo de la odisea; es interesante y es educador. Nos lo cuenta el propio interesado en el documento a que aludimos. Veréis cómo:

En 13 de Enero de 1905, dirigía *El Imparcial* un llamamiento a todos los españoles de buena voluntad para tomar parte en la obra de regeneración de la Patria. Defiriendo al llamamiento el piadoso sacerdote que entonces acababa de poner término a una empresa redentora (construir un canal de regadío sin costar una peseta al Estado, ni a los vecinos) escribió *una memoria* narrando las vicisitudes que corrió la iniciativa y la ejecución del proyecto, documento que me fué entregado y al que di el destino que se me indicó .... y ahora es ocasión de exhumarle. En él se trata de la causa que motiva el propósito de sus feligreses de levantar a su honrada memoria un monumento ¡Bien lo merece quien supo transformar una comarca sin otro caudal que la fe en su obra, cambiando los campos yermos y secos en frescos oasis de espléndida producción, realizando con ello obra sabia, social, humana!

#### POR TIERRAS ÁRIDAS

En la portada del documento se lee lo siguiente:

«Agricultura, Riegos. «Bastante renta paga el que mala tierra labra.» «Labrar mucha tierra y mal, es perder tiempo, trabajo y cosecha.» «Labrar poca tierra y bien, es ganar tiempo, ahorrar trabajo y coger más», por D. Prudencio Ortego Caballero, cura párroco de Vadocondes (Burgos), autor y ejecutor del canal de riego de esta villa, socio honorario del Centro de Labradores de Valladolid y de la Sociedad Agrícola de la Ribera del Duero.»

A continuación y después de tratar el autor de diferentes cuestiones y problemas referentes a la Agricultura en los que da consejos muy prácticos y útiles, cuenta por qué se le ocurrió la construcción del canal.

«Persuadido de la utilidad de los riegos, dice, y convencido de la necesidad que experimentan los labradores en esta región por la falta de aguas oportunas, cuando en el año 1891 vine por vez primera a este país, ví una vega tan espaciosa, tan llana, pero tan seca, que no se encuentra una gota de agua en toda ella; una vega que en verano era un erial me llenó de pena y una irresistible inspiración de buscar agua me preocupó en gran manera. Después de muchas investigaciones para hallar agua sobre el terreno, todas fueron inútiles porque como el caudaloso río que surca por medio de la vega viene a quince metros más bajo que el terreno laborable, éste es un filtro que absorbe la humedad producida por las lluvias; y como éstas no dependen de nuestra voluntad, ni vienen a medida de las necesidades, no se podían cultivar patatas ni legumbres y aún los cereales se quedaban sin desarrollo cuando la primavera venía de seco.

En vista de esto apelé a otro medio, que fué el derivar agua del caudaloso río Duero, a siete kilómetros más arriba de este pueblo. Paseando un día y otro este largo trayecto por espacio de dos años, formando cálculos sin que nadie se apercibiera del asunto que me preocupaba, sin dotes profesionales, sin aparatos modernos de precisión, sin recursos para una obra de tanta importancia y de tanto coste, hemos llegado a construir un canal que no bajará de 40 000 duros de coste, en el que hemos empleado más de 15 000 obreros y 2.000 carros, sin contar los materiales, como puede verse en los libros corrientes.

Por unanimidad se acordó solicitar la concesión del canal a nombre del que suscribe. Pero para disfrutar de los beneficios todos los propietarios, en proporción de los trabajos que cada uno pusiera.

Así se hizo. Se presentó la solicitud acompañada de todos los requisitos legales, y después de tener que vencer grandes dificultades, fué concedida; y el día 27 de Septiembre de 1900 se inauguró el canal, acto al que tuve el honor de concurrir.»



## ACCIÓN COLECTIVA

Seguidamente el autor entra en la memoria a tratar de los recursos con que acometió la empresa. Es uno de los pasajes más interesantes del documento. De imitarse se operaría una transformación material en nuestra Patria de incalculables beneficios.

«Para realizar nuestras obras no hemos pedido ni un céntimo de subvención al Estado. Nuestro capital ha sido el trabajo, que voluntaria y libremente han querido poner los vecinos y propietarios en tres años y medio, aprovechando las épocas y peores días en que no podían trabajar en las viñas ni en las tierras de cereales, y con este capital del trabajo, que insensiblemente hemos ido adelantando, tenemos un canal de siete kilómetros de longitud, propio, que si la concesión fuese de mayor caudal de agua, toda vez que el río Duero es de los de primer orden, y la vega regable toda, se podrán regar mil hectáreas de terreno equivalentes a 4 500 fanegas de sembradura; empero como la concesión no es más que de 6 000 litros por minuto, no se pueden regar más de cien hectáreas, o sean, 450 fanegas de sembradura.

»Con este capital de trabajo voluntario unido, hemos llegado a construir obras de cal y canto importantes, como son, un muro acueducto de 115 metros de longitud por 5 de altura y dos de espesor, para salvar un valle comprendido entre el río y la vía férrea, que a pesar de las grandes avenidas en que casi ha estado cubierto de agua y sufrido golpes terribles, no le han causado el menor desperfecto. Con este capital-trabajo hemos construido puentes para que el agua del canal pase por arriba y la pluvial por bajo, y otros al contrario. Igualmente hemos hecho desmontes de 4 metros de cota en roca y terreno duro. Con el mismo capital hemos construido una presa de 124 metros de longitud, que en un río tan caudaloso como éste, no puede reunir las condiciones de hermosura, seguridad y simetría como las que son dirigidas por personal técnico, porque tales presas cuestan mucho dinero y no le tenemos.»

## MULIPLICACIÓN DE LOS PANES

¿Qué resultado obtuvo tal esfuerzo? En concreto, ¿qué se alcanzó con el canal? ¿Exageramos al decir que tuvo realidad el milagro de la multiplicación de los panes? «La diferencia de producción es muy considerable». Las tierras de tercera e ínfima calidad destinadas a centeno, producían de renta al tercer año por cada fanega de sembradura una de centeno, cuando eran de secano, que por término medio puede calcularse en siete pesetas su valor, que sale a tres pesetas y media de renta al año, y aun así salían mal los colonos, porque no alcanzaban a cubrir los gastos de labores. Hoy, con el riego, según los arriendos de 150 fanegas que han hecho, las mismas tierras producen noventa pesetas por fanega al año, es decir, que mientras de secano les producía 7 pesetas en dos años, ahora les producen 180 pesetas. ¿De dónde ha venido tanta diferencia de producto? Del agua; porque donde no alcanza el riego siguen los arriendos en 7 pesetas al tercer año, pudiendo aplicarse el aforismo castellano de que «bastante renta paga el que mala tierra labra».

## FÓRMULAS SALVADORAS

¿Cómo puede realizarse el prodigio? El autor nos lo dice: ¡Lástima que las banderías políticas, las bastardas y codiciosas organizaciones políticas destruyan la fuerza creadora!

«Un pueblo unido afirma el ejemplar sacerdote, hace lo que quiere, con poco dinero, sin gravar al Estado. Para alcanzar esta unión, aunque no sea absoluta, se necesita llevar el convencimiento de la utilidad al ánimo de la mayoría, no perdonar ninguno de los medios lícitos de que se pueda disponer, resolución firme para resistir las privaciones, las contrariedades, el calor, el frío, la lluvia, la nieve y todo cuanto puede venir, tanto de parte de los elementos atmosféricos como del hombre, que es el más terrible. Esto mismo y algo más es lo que ha tenido que experimentar y vencer todos los días con pocos o muchos

obreros el que suscribe, advirtiendo que no tiene ni un metro cuadrado de tierra y sin retribución alguna, sin otro móvil que hacer un bien general a sus feligreses y a la Patria».

#### LA RÉMORA ADMINISTRATIVA

Pero no todos los males radican en la ausencia de iniciativas individuales, ni mucho menos en la desunión de los contribuyentes. No pocos de los obstáculos, que se oponen al desarrollo de la vida económica del país, están precisamente en la organización administrativa del Estado. No es nueva la afirmación. El Estado trata al contribuyente como a su más encarnizado enemigo, colocándole al paso tales trabas y dificultades, que sólo el instinto de vivir puede forzarle a franquearlos; pero en la despiadada carrera de obstáculos han de fracasar patrióticos anhelos de mejoramiento. Elocuentemente se recogen tales dificultades en los siguientes párrafos:

«Con tantos trámites como tiene que llevar, dice el autor, según la vigente ley de riegos de 26 de Septiembre de 1883, desde que principia la tramitación del artículo primero, teniendo que pasar a la Junta de Agricultura y volver a Obras Públicas, pasar a la de Industria y Comercio y vuelta a Obras Públicas, y lo mismo a la de Sanidad, Diputación y Sr. Gobernador, advirtiendo que algunas de estas Juntas no celebran sesión más que dos o tres veces al año; de manera que se pasan años sin resolver, y antes de llegar al artículo 24 que autorice la concesión, se llega a cansar y desistir el que no tiene mucho interés y gran dosis de paciencia. Los estudios, memorias, perfiles, planos, presupuestos y demás requisitos, convendría se hicieran por cuenta del Estado. Siendo un bien general, como es, el que se proporciona a la agricultura por medio de los riegos, debe interesarse todo buen ciudadano, y especialmente los gobernantes, sin que este asunto tan necesario sea jamás objeto de pasiones políticas.»

## PROGRAMA DE BUEN GOBIERNO

No se limita a esto el benemérito párroco. A continuación esboza un programa de buen gobierno, relativo a la llamada política hidráulica, y que sería sabio no desatender en su fundamental orientación.

«La protección principal, sienta el Sr. Ortego Caballero, la que más necesita la agricultura, es dotarla de riego. Para conseguir esto, considero necesario: 1.º Que la iniciativa venga del Gobierno 2.º Que los pueblos ayuden al Estado. 3.º Que la expropiación de los terrenos que ocupen los canales y pantanos sea forzosa, y en cuanto a los primeros gratuita. 4.º Que se suprima gran parte de la tramitación de los expedientes de este género. 5.º Que se instruya prácticamente a los labradores. 6.º Que se aumenten fábricas en donde puedan proporcionarse instrumentos de labranza modernos. 7.º Crear Laboratorios en todas las capitales de provincia que analicen gratuitamente la pureza de los abonos que salen de las fábricas. 8.º Repoblación de los montes y arbolados. Y 9.º, que los canales gocen todos del privilegio de Obras Públicas».

Pero no se detiene ahí el autor, y valiente y revolucionariamente, sienta: «La expropiación de los terrenos que ocupen los canales, conviene que sea forzosa y gratuita, por la razón de que pasando el agua por una finca tiene la ventaja de regar con más comodidad, se filtran las aguas a derecha e izquierda, mejorando la calidad del terreno, y dándolas más valor que el que se le pudiera dar por vía de indemnización; resultando de aquí una enorme economía en el presupuesto.»

«Razona por último del siguiente modo, la conveniencia del regadío y los medios para acometerle, y fija orientaciones saludables de orden general, pero inspiradas en un gran sentido práctico.»

»Y como auxilio más perentorio y el más eficaz, es el de proveer de agua a las sedientas vegas por medio de canales y pantanos, creo que el mejor medio de emplear los fondos del

presupuesto, como lo que corresponda del superávit anterior, se inviertan en la construcción de canales y pantanos de riego, y que tanto la conservación y reparación de los mismos estén a cargo del Estado, como están las carreteras.»

La empresa es grande, empero los poderes del Estado con la ayuda de los pueblos, con la expropiación forzosa y gratuita de los terrenos que ocupen los canales, suprimiendo muchos trámites de la vigente ley de aguas, instruyendo prácticamente a los labradores en lo concerniente a su oficio, aumentando talleres de construcción de instrumentos útiles y modernos de labranza para que puedan proveerse de ellos económicamente, creando laboratorios que analicen gratuitamente los abonos que salen de las fábricas, repoblando los montes y arbolados, y cooperando todos con buena voluntad, la empresa seguirá adelante y la obra bienhechora se hará »

#### ARENKA LABRADORA

Tal es el programa, al que pone término el piadoso párroco con una inspirada invocación, que pudiera traducirse en arenga labradora:

«Invencibles parecían las contrariedades que ha tenido que vencer el que suscribe para construir el canal que ha construído. Sin títulos profesionales, sin disponer de una peseta, con oposición de unos, incredulidad de otros, malicia de algunos, pasividad de los más, abandonado absolutamente de todos en tres años, desde que una gran avenida destrozó parte de las obras importantes, como es la presa, y hundimientos de terraplenes, etcétera, yo solo he tenido que restaurar y modificar las obras, sin más auxilio que de extraños que a buena cuenta han tenido a bien adelantarme fondos; pero el canal se ha hecho para beneficio de los propietarios; tanto que las fincas que antes estaban tasadas en 15 pesetas la fanega de sembradura, ahora las mismas que se hallan en la zona regable, las pagan a 200 pesetas.»

El documento es más extenso. No podíamos recoger más



que lo principal. Sin embargo, ello basta para poner de relieve su importancia y la utilidad que para los agricultores tendría su divulgación. ¿No sería útil que la Memoria se publicara en una de las Hojas divulgadoras oficiales, o en el mismo *Boletín Oficial de Agricultura*, de la Dirección general, como alta lección de cosas? Como estímulo a sucesivas y patrióticas iniciativas ¿no debiera patrocinar el honorable propósito del Ayuntamiento de Vadocondes, subvencionándose el monumento al humilde cura de aldea por el Gobierno, y en nombre de éste, el ministro de Fomento, paisano del Sr. Ortego, y los Directores Generales de Obras Públicas y de Agricultura, a los que afecta la fecunda empresa que sin subvención alguna oficial, llevó a cabo la virtud, la modestia, la ciudadanía, y el amor al prójimo?

Antonio Fernández Velasco.—Del periódico *El Mundo* del día 2 de Agosto de 1917.

#### DATOS BIOGRÁFICOS

Como el expediente de concesión del aprovechamiento del agua del Duero, que solicitó para su pequeño canal, se tardaba a resolver por la oposición de algunos, en su afán de realizar cuanto antes una pequeña prueba, que llevase el convencimiento de la posibilidad de convertir en regadío las áridas vegas de este pueblo y de la región, cosa que creían un sueño la mayoría de sus convecinos, comenzó las obras del canal el 25 de Octubre de 1897, y en Julio de 1898 recibió la concesión legal.

Obligado por la falta de recursos para una obra de tanta importancia, y hecha la primera prueba con «felices resultados, hubo de luchar por espacio de tres años y medio que se tardó en construir el «Canal del Cura», pues tenía que aprovechar los días en que se presentaban obreros voluntarios, que generalmente lo hacían los días malos y más crudos de invierno, cuando no podían dedicarse a otras labores en el campo, y así no pudo inaugurarse solemnemente el pequeño «Canal del Cura» hasta el 27 de Septiembre de 1900, acto al que acudieron, entre

otras personalidades, el Excmo Sr. Obispo de la Diócesis, (Osma), Dr. D. José M.<sup>a</sup> García Escudero y Ubago, y el Ilustrísimo Sr. Gobernador civil de la Provincia D. Valentín Gómez.

Todos los días en que se presentaban obreros, el Sr. Ortego era el primero en salir a las obras para dirigir los trabajos, estudiar las dificultades sobre el terreno y vencerlas, y animar con su presencia, comunicando sus entusiasmos a los obreros; él hacía de ingeniero, de albañil, de capatáz, y no pocas veces de obrero, y sin temor a las inclemencias del tiempo permanecía en el campo con los obreros hasta llegada la noche, en que comenzaba la labor de oficina, llevando al corriente por sí mismo los libros de contabilidad, de gastos y de obreros, de compra de materiales y utensilios, libros en que cuidadosamente anotaba todos los pormenores e incidentes del trabajo realizado en el día, y así se pueden leer hoy datos muy curiosos e interesantes.

El mismo Sr. Ortego, con gran modestia y cuidadoso de ocultar detalles de suma importancia que redundaban en su favor, hace ligera referencia en la Memoria a que alude la información de *El Mundo*, de los disgustos, trabajos y sinsabores que hubo de sufrir en el largo lapso de tiempo de construcción del canal; disgustos que se aumentaron después por la ingratitude de muchos, desprecios de no pocos, y completo abandono de la mayor parte.

Ocurrió que una grande y extraordinaria crecida del Duero destruyó casi totalmente la presa establecida para obtener la elevación del agua hasta el nivel preciso, y esta deplorable pérdida hizo que casi todos se entibiasen y le abandonasen en la empresa; mas él, convencido no sólo de la utilidad, sino de la necesidad de la obra, porque en su clara inteligencia veía el desastroso porvenir que esperaba a este pueblo y la región, sin esta nueva fuente de riqueza agrícola, persistió con insuperable tenacidad en su idea, se despojó de los restos que le quedaban de su muy pequeño patrimonio, y como esto no bastase, se echó en manos de prestamistas que le facilitaron dinero, y así, y con la ayuda de algunos convecinos propietarios, pudo realizar de nuevo la construcción de la presa que da origen a su canal.

Pasaba el tiempo, y como el Sr Ortego no percibía un céntimo por el aprovechamiento que del canal hacían los terratenientes para el riego de sus cultivos, y había agotado todos sus recursos, no pudo cumplir su compromiso de devolver el capital e intereses a los señores que lo habían prestado, viéndose por esta causa obligado a responder de su compromiso ante los tribunales de justicia, y careciendo de otros bienes para satisfacer las deudas dichas, ofreció gustoso un descuento que cercenaba su mísera dotación de 97 pesetas mensuales en 25 cada mes, soportando pacientemente esta onerosa carga por espacio de ocho años, hasta que le sorprendió la muerte, entregando su alma a Dios, sin haber podido extinguir completamente la deuda, que hoy pesa sobre sus herederos.

Más aún: cuando no obstante, tan importante descuento para su insignificante dotación, disponía de una peseta ahorrada a costa de una vida modestísima y llena de privaciones, enseñada la empleaba en su «Canal» y en beneficio de sus feligreses; llegando al extremo de soportar con joviana paciencia durante 16 años una cruel enfermedad de estómago, fruto de los disgustos y malos ratos sufridos en la obra de su canal; enfermedad que se hubiera, si no curado totalmente, al menos aliviado con el uso de aguas medicinales; mas él prefirió sufrir resignado y esperar la muerte, a gastar en procurar su salud lo que le parecía indispensable para la obra de sus ensueños en favor de sus feligreses.

Esta prodigalidad que hizo de su salud, de sus talentos, de su tranquilidad, de su vida y de todos sus bienes materiales la realizó sin esperanza en recompensa humana, empujado por su insaciable caridad hacia sus feligreses, aun en el orden material; lo hizo sin idea de lucro, como queda probado en lo hasta aquí expuesto, y más patentemente en el hecho de haber rechazado distintas veces ofrecimientos de crecidas cantidades, que por varias empresas se le hicieron a cambio de la venta de la concesión del «Canal del Cura» para la explotación del negocio del riego, y de los saltos de agua aprovechables en usos industriales, que existen en el canal; y aunque la desatención y acerbas

críticas con que le pagaban sus convecinos los sacrificios a beneficio suyo hechos, y aunque la apatía de los favorecidos en aprovecharse del agua para el riego, los desengaños, la estrechez en que vivía y las grandes necesidades que le rodeaban, eran factores importantísimos y muy aptos para inclinarle a aceptar tan sugestivas tentaciones de venta, con férrea entereza los despreció abrazándose decidido a la cruz de tantos sufrimientos y sacrificios.

#### PRODIGIOSA ACTIVIDAD

Mas no es solamente obra suya esta del «Canal del Cura»; lo son al menos moralmente otras. En efecto: el feliz éxito obtenido por el Sr. Ortego en su pequeño «Canal del Cura» que muchos creían una ilusión (de loco calificaron al pobre cura), fué el chispazo que hizo despertar las dormidas energías de este rincón de Castilla, e impulsó el deseo de utilizar el agua del Duero para regar otras vegas de pueblos abajo, hasta entonces casi eriales; y al efecto, en una reunión de pueblos circunvecinos de Aranda de Duero, convocada por varios labradores y celebrada el día 3 de Marzo de 1900, fué llamado el pobre cura del canal, y ante distinguida concurrencia le pidieron prolongarse su pequeño canal para gozar de sus beneficios los pueblos citados de agua abajo, y entonces el Sr. Ortego, olvidando el buen negocio que la ocasión le brindaba, aconsejó como cosa realizable (contando con el apoyo del Excmo. Sr. D. Diego Arias de Miranda, a la sazón Diputado a Cortes por el distrito y entusiasta protector del mismo, quien podía obtener como en efecto obtuvo, el apoyo del Estado) la construcción de un gran canal que fertilizase las áridas vegas de esta región ribereña.

El consejo del Sr. Ortego se aceptó y hoy es una hermosa realidad el «Canal Reina Victoria», de 3.500 litros por segundo construído por el Estado; y cosa singular, al hacer los estudios para este nuevo canal no encontraron los señores Ingenieros otro sitio más apto para la construcción de la presa necesaria en

el Duero, que el mismo lugar donde tenía emplazada la suya el humilde cura, y así hoy puede verse que de la misma presa arrancan y se nutren los dos canales: el de la «Reina Victoria» de la margen izquierda, y el del «Cura» de la margen derecha del Duero.

No terminó aquí la perserverante labor del Sr. Ortego; sus aficiones a las obras de ingeniería, sus probadas aptitudes, y la fama de su abnegación y desinterés, le llevaron a otros pueblos de agua arriba del Duero, que solicitaron del buen cura examinase sus vegas y viera si eran susceptibles de convertirse en regadío, y efectivamente, autorizado por su Prelado, abandonó por algunos días su grey para estudiar en Velilla de San Esteban y Alcozar (Soria), otras derivaciones, y viendo la posibilidad de la construcción, dió los primeros planos y alentó a los labradores de ambos pueblos a emprender las obras, cumplidos los trámites legales, y dirigidos por personal técnico, lo que han realizado dando a su canal el nombre de «Vizconde de Eza», por el apoyo que este ilustre Prócer les ha dispensado.

Hizo también otros estudios de canales, en Peñalba de San Esteban, Quintanas de Gormaz y Recuerda, que están por construir dadas sus dificultades.

#### PROYECIOS SUYOS QUE NO VIÓ REALIZADOS

El pequeño «Canal del Cura» es susceptible de una sencilla, facilísima, pero muy importante prolongación por muchos kilómetros, y con una zona de regadío de varios miles de hectáreas, que no hay duda vendría a acrecentar de modo extraordinario el desarrollo de la agricultura y la riqueza Patria; para esto bastaría ampliar la dotación del agua del «Canal del Cura» y las obras de ensanche y prolongación. Claro está, que la realización de esta nueva obra supone la construcción del pantano de la «Cuerda del Pozo», en los orígenes del Duero, cuyo pantano ha de regular de modo uniforme el curso de las aguas del Duero, sin lo cual, es deficiente la dotación de agua de las obras de riego ya construídas o por construir. Mas si esta nueva, impor-

tantísima obra a que aludimos, no puede realizarse por el momento, la prolongación por otros 6 kilómetros del referido «Canal del Cura» es en la actualidad necesaria, para dotar de agua potable y con destino al riego a la «Colonia Agrícola de la Calabaza», en construcción por el Estado, a cargo del Instituto de Colonización interior, Colonia que carece de agua, no habiendo otros medios de dotarle de tan precioso elemento que la facilísima prolongación del «Canal del Cura», o elevarla por medios mecánicos, siempre caros y expuestos a complicaciones por el uso de maquinarias.

Así que en asunto de tan capital importancia, es urgente la intervención del Instituto de Colonización interior y del Excelentísimo Sr. Ministro de Fomento, ordenando a la División Hidráulica del Duero, el estudio del caso y redacción del correspondiente proyecto.

Estos proyectos entraban en los cálculos del Sr. Ortego, que con su pequeño canal pretendió dar solamente una lección práctica y señalar el camino a seguir para quien disponga de los medios y apoyo preciso, pero que él hubo de abandonar por carecer de los mismos.

Cosa análoga le ocurrió con los proyectos que acariciaba de aprovechamientos de saltos de agua para usos industriales; él hizo concienzudos estudios, trabajos meritísimos, planos y memorias, estando en comunicación constante con casas constructoras, pero siempre se estrellaba su genio emprendedor ante la misma roca, la falta de dinero y el poco apoyo de sus feligreses.

#### IMPORIANCIA DE SUS OBRAS

La transformación operada en esta región por las obras del Sr. Ortego es bien notoria, ha entrado en nuevos cultivos hasta ahora en ella desconocidos, ha convertido en huertas perdidos eriales, ha centuplicado la producción y el valor de las fincas, y lo que es más, esta transformación en la agricultura de la región ha ahuyentado de ella el fantasma de la miseria, imponiendo

nuevas fuentes de riqueza, pues dedicados hasta hace algunos años, con exclusión casi de todo otro cultivo, al de la viña, ésta les daba abundantes frutos, que convertidos en pesetas representaba una inmensa riqueza para el país; mas hoy, desgraciadamente, el viñedo desaparece a pasos agigantados víctima de la epidemia filoxérica, pero la previsión del Sr. Ortego hará que esta región no sufra los terribles efectos de este desastre, y cuando la instrucción agrícola y la afición al riego vayan aumentando, no hay miedo a asegurar que entonces esta región será una de las más florecientes de la nación.

La importancia y valor moral y material de las obras del Sr. Ortego y los méritos indiscutibles de su abnegación y sacrificios, los vió con claridad meridiana el Excmo. Sr. Gasset, quien al inaugurar en Aranda de Duero, como ministro de Fomento el 6 de Mayo de 1906 el «Canal Reina Victoria», en un discurso sumamente laudatorio abrazó al humilde cura, prometiendo públicamente poner a la firma de Su Magestad el Rey la concesión de una Cruz para el autor de tantas obras en bien de la agricultura patria, por sus relevantes méritos, desinterés y abnegación; mas llegado a la Corte se olvidó de su promesa, ¿por qué?

#### APOSIOLADO Y ENSEÑANZA

Sacerdote que de esta manera trabajaba por el bienestar material de sus feligreses, bien claro se ve que lo haría, y en realidad así lo hizo, con santo e insaciable celo por la salvación de sus almas en el cumplimiento de las graves obligaciones de su cargo, jamás recibió la menor reconvencción de sus superiores en los cuarenta y tres años de párroco, antes al contrario, estimadísimo de sus Prelados, fué honrado con delicados cargos, y no obstante, ser de carrera breve, su bondad, su talento, y esclarecidas dotes le llevaron a regir codiciadas parroquias, dejando en todas ellas altos ejemplos de virtud que imitar; como párroco solamente gobernó dos parroquias, estando en ellas 12 y 28 años hasta su muerte; en una de ellas asistió a un varioloso

a quien todos abandonaron, le amortajó por sí mismo y condujo sobre sus hombros al campo santo

En su primer parroquia construyó de nueva planta la Iglesia parroquial. Siempre tuvo gran cariño a la enseñanza, y ya desde estudiante, y antes de ingresar en el seminario de Osma, donde hizo la carrera como fámulo, actuó algún tiempo de maestro de enseñanza primaria; y ya sacerdote, siempre tenía a su lado algún niño a quien instruía y preparaba para el ingreso en centros docentes; principalmente en su última parroquia, y en los últimos 16 años de su vida, enfermo como estaba, tenía gran placer en enseñar a los niños que por su edad abandonaban la escuela, que en número de más de 20 le ocupaban diariamente 6 horas; así puede hoy contar entre sus discípulos, principalmente sacerdotes y religiosos, pero también de otras carreras y del comercio.

Este fué el Sr. Ortego Caballero (q. s. g. h.); no sé si habré acertado a relatar a grandes rasgos lo más saliente de su vida, y si estos méritos serán suficientes para mover la admiración de particulares y del Estado y obtener de ellos subvención que para el monumento que se ha de levantar en su memoria pretendemos; si así no fuera, al menos tendremos la satisfacción de haber cooperado a honrar y hacer públicos los méritos indiscutibles de un humilde Cura de Aldea para gloria y estímulo del Clero español.

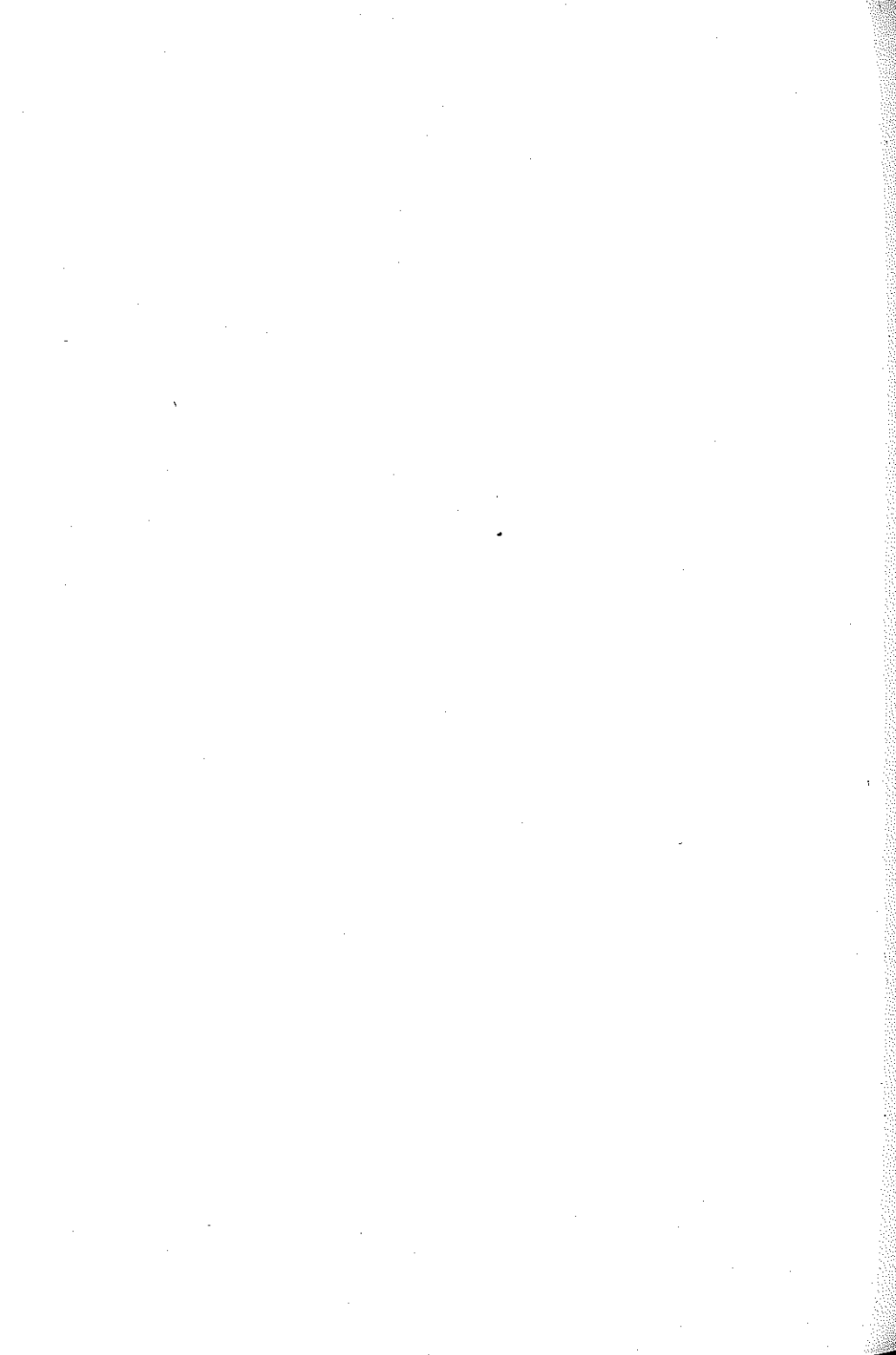


**NUEVOS CULTIVOS DE REGADÍO  
E INTENSIFICACION DE LOS EXISTENTES  
EN LA  
PROVINCIA DE ALICANTE**

POR

**DON JOSÉ MARÍA SERRA**

Administrador-Secretario del Consejo de la Compañía de Riegos de Levante





## NUEVOS CULTIVOS DE REGA- DÍO E INTENSIFICACION DE LOS EXISTENTES EN LA PRO- VINCIA DE ALICANTE : : : :

Desde tiempo inmemorial se han preocupado las gentes de buscar una solución al problema del riego en las partes llanas de la provincia de Alicante, dada la situación de esta provincia enclavada, por decirlo así, entre las huertas de Valencia y Murcia, poblada por las mismas razas y en la que el cultivo de regadío se introdujo casi al mismo tiempo por las tribus árabes que convirtieron en jardín y vergeles los valles del Júcar y el Segura.

No disponiendo Alicante de ningún río caudaloso como los indicados, se decidió entonces a la construcción de presas de embalse para almacenar el agua de avenida y repartirla después a medida que fuera necesaria para el riego, y así tenemos todavía subsistentes la presa de Almansa, de 20 metros de altura, y que se cita como modelo de estabilidad; la de Tibi, de 41 metros de altura y caracterizada por unos grandes espesores; ambas presas del siglo XV y XVII y, por último, la de Elche en el Vinalapó, que fué construída de tierra por los árabes y reconstruída de mampostería en el siglo XVII.

Todas estas obras, de verdadera importancia y mucho coste, sobre todo en relación con los caudales exiguos que almacenaban, llegando en la mayor parte de los años a no llenarse los embalses por la escasa recogida de las vertientes.

Además, los pantanos tienen generalmente una vida limitada, pues los arrastres, tarde o temprano, acaban por anular el recipiente; y si unimos a esto las malas condiciones de las compuertas de fondo, o la total carencia de las mismas, como ocurría en el pantano de Elche, se comprende que el problema del regadío sigue en Alicante sin resolver.

Al amparo de estos pantanos, surgieron sindicatos y organizaciones de regantes con ordenanzas y reglamentos análogos a los de las huertas vecinas, se establecieron redes de distribución y acequiaje, algunos tan perfectos como las del campo de Elche, que sirven de modelo en los libros de Hidráulica; pero toda esta organización del regadío se estrellaba ante la carencia del elemento principal, el agua, que cada vez escaseaba más. En estas condiciones principió el agua a no ser un elemento unido a la tierra, se desglosó de ella, fué objeto de venta por subasta, llegando a pagarse a precios realmente exorbitantes de 50 y 60 y hasta 100 pesetas la talla, obteniéndose promedios de 0'25 y 0'30 y hasta 0'50 pesetas el metro cúbico. Estos precios resultaban a la larga ruinosos para los propios terratenientes, que con la compra del agua vendían anticipadamente una cosecha que a veces no recogían. Y así *las huertas sin agua*, se empobrecían, y lo que hubiera podido ser emporio de riqueza, era un campo de desolación, peor que el del verdadero secano que no habiendo gozado nunca de las ventajas del regadío no las encuentra a faltar porque no las conoce.

En el año 1908, por iniciativa de un millonario alicantino, D. Francisco Alberola, se construyó un canal de 70 kilómetros de longitud que debía transportar un caudal de 500 litros por l" desde el término de Villena, lugar abundante de aguas, hasta los términos de San Juan, Muchamiel y Villafranqueza.

Desgraciadamente los 500 litros se convirtieron en la realidad en 80 ó 90 que para 36 000 tahullas no resolvieron ningún problema y subsistieron los mismos inconvenientes señalados.

Se intentó, pero parece que el intento no cristalizó, realizar una derivación del Júcar en la parte alta, pero ello, además de ser muy costoso, hubiera sido difícilísimo el llegar a un

acuerdo que no lesionara los intereses de los usuarios situados aguas abajo.

No había, pues, posibilidad de obtener el agua caballera, que por su pie pudiera venir a fertilizar los campos sedientos, y entonces se ha venido a la única solución que relativamente resuelve el problema, la de elevar el agua en donde la haya

La «Compañía de Riegos de Levante», intenta ahora, por el indicado procedimiento, resolver el problema de los Riegos en una parte de la provincia de Alicante y, al efecto, ha obtenido, por R. O. de 19 de Septiembre de 1918 y R. O. de 28 de Marzo de 1919, 2.500 y 2.600 litros de agua procedentes del río Segura y de los azarbes, que recogiendo las aguas de todo el acequiaje de la huerta baja de Murcia (Orihuela a Dolores), vienen a verter en el último tramo del río Segura. Estos caudales se han completado con una nueva petición de otros 2.600 litros, en tramitación, que unidos a los anteriores, hacen un caudal de 7.700 litros por 1".

El río Segura, como el Júcar, y aún más que él, es de régimen torrencial, por lo que en los estiajes se marcaba una depresión muy acentuada en el caudal. Afortunadamente el plan admirable de los pantanos de la cuenca del Segura, ha venido, con la construcción de los pantanos de Alfonso XIII y Talave que almacenan unos 75.000.000 de m.<sup>3</sup> durante el invierno, para devolverlos al río en los meses estivales, a razón de 12.000 litros por 1", para regular el río en tal forma que, en todo tiempo, se podrá disponer de los 7.500 litros por 1" en la presa de Guardamar (última del Segura), que es donde la «Compañía de Riegos de Levante» ha establecido su derivación.

Con este caudal, y por elevaciones sucesivas, se viene a regar esta admirable zona, una de las más fértiles de España, que comprende los términos de Albatera, Crevillente y Elche, formando una superficie ligeramente inclinada de unas 30.000 hectáreas, pero constituida por una serie sucesiva de superficies perfectamente horizontales, abancaladas, con su red de distribución construída, en donde el agua es conocida de inmemorial, como hemos dicho antes. Si unimos a todas estas circunstan-

cias, la bondad de un clima único por su igualdad y dulzura, no creemos ser exagerados al creer que la realización del proyecto convertirá aquellos terrenos en huertas feracísimas, al efectuar este admirable consorcio de la tierra con el agua bajo un sol siempre esplendoroso.

Pero antes de proseguir en el detalle de este proyecto, debemos decir dos palabras de cómo se ha resuelto, de una manera definitiva, la obtención de la fuerza para las elevaciones, lo que supone un consumo de 6.000 H-P.

Inútil era buscar, en empresas existentes, una cantidad tan considerable de fuerza, pues sabido es la carestía que en España tenemos de energía eléctrica, y muy particularmente en la región de Levante. Había, pues, que buscar fuerza propia, y ello se ha logrado con la constitución de una entidad hermanada de la Compañía de Riegos de Levante; la Sociedad Eléctrica de Los Almadenes, que tiene por único objeto la construcción de un Salto, en la parte alta del río Segura y en el término municipal de Cieza (R. O. de 7 de Noviembre 1913).

Dicho Salto desarrolla una fuerza, en el eje de sus turbinas, de 12.500 H-P., de los cuales se destinan 6.000 H-P. para el uso de las elevaciones de riegos.

Y véase, pues, como con esta doble utilización del agua, es decir, que la fuerza engendrada por una masa de líquido, al caer desde una altura de 50 metros, sirve para elevar a una parte de esta misma masa a una altura que alcanza a un máximo de 85 metros, para desde allí venir a fecundizar campos sedientos. Y todas estas fuerzas vivas se pierden en la inmensidad del mar, hasta que la ciencia moderna ha venido con la construcción de los grandes grupos hidro-eléctricos a realizar lo que más bien parece una químera.

Si las inmensas reservas hidráulicas que posee España convenientemente reguladas, se les diera efectividad y aplicación, «¡qué grandes cosas no podrían hacerse en este país en que teniendo todo, de todo carecemos!»

Para darse una idea de lo que el agua representa para estas tierras levantinas, basta leer el luminoso folleto del Ingeniero-

jefe de la División del Segura D. Ramón Martínez de Campos, en el que se calcula que la utilidad que pudiera producir la regulación completa del Segura y su aprovechamiento hidro-eléctrico, representa, para el país, un aumento de riqueza valorado en 3.500 millones de pesetas. Y no se imagine que tal cálculo pueda pecar de fantástico, pues el ilustre Ingeniero citado se basa en resultados comprobados por la utilidad prestada por los actuales pantanos construídos.

Y este es en síntesis el proyecto en plena realización que a continuación extractamos, si unimos a todo ello el plan preconcebido de crear un Banco Agrícola, que proporcionando al agricultor los medios económicos necesarios, lo libre de la usura y le permita transformar e intensificar sus cultivos en breve plazo y también el saneamiento de unos inmensos saladares situados en la parte baja de la zona regable, hacen que el conjunto de la obra merezca ser examinada, pues en ella no se encontrará nada nuevo, y sí solamente la voluntad de realizar una labor fructífera.

#### PLAN GENERAL DEL CONJUNIO

En un mapa a la escala 1 / 400 000, hemos señalado el emplazamiento del Salto de los Almadenes y de su fábrica generadora de electricidad, de la que parte la línea de alta tensión que transporta la energía a una tensión de 65.000 voltios.

La línea se extiende de Cieza a Murcia, siguiendo el valle del Segura, y al mismo tiempo que transporta, distribuirá siempre que haga falta, estableciendo las estaciones de transformación que precisen.

De Murcia va a Orihuela y de allí a Crevillente, en cuyas proximidades se establece la gran estación de transformación, mediante la cual se transformará la energía a un voltaje conveniente para ser utilizada por los grupos hidro-eléctricos que integran las distintas elevaciones para Riegos.

Hemos señalado en carmín la zona regable que está servida por el gran canal de conducción, a lo largo del cual se estable-

cen las elevaciones y que vienen a alimentar a tres canales transversales de distribución que entroncan con la red de acequia interior.

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECIO DE RIEGOS

La toma en el río Segura se verifica en la presa del Molino de San Antonio, en Guardamar, propiedad hoy de la Compañía, colocándose la solera de toma a 1 652 metros por bajo de la coronación de la presa dicha.

El canal de conducción tiene unos 20 kilómetros de longitud, y en dicho cauce y en el primer trayecto vienen a verter también las aguas de los azarbes, estableciéndose las oportunas obras de toma.

La capacidad total del canal es de unos 7 800 litros por 1", que corresponde a los caudales concedidos y en tramitación.

En el Km. 5-100 de dicho canal se establece la primera elevación de 6'487 m. por medio de 4 potentes grupos hidro-eléctricos, constituidos cada uno de ellos por los siguientes elementos:

a) Un motor asíncrono trifásico a 5 000 voltios y 50 períodos por 1".

b) Bombas centrifugas de 585 revoluciones por 1", absorbiendo una potencia de 200 H-P. para elevar cada una de ellas 1.700 litros por 1".

La traza del canal de conducción después de esta primera elevación, que tiene por exclusivo objeto ganar altura, y después de haber cruzado la huerta de Guardamar, que es la última de la vega del Segura que se riega por agua caballera, sigue contorneando la Sierra del Molar hasta las proximidades de los linderos de los términos municipales de San Fulgencio y Elche, en que la traza se orienta cruzando el carrizal y los terrenos denominados Saladares de Elche, para venir a establecer una segunda elevación en el Km. 16-109, que tiene análogas características y objeto que la primera elevación descrita

Después de esta elevación la traza se desarrolla en la línea



de máxima pendiente del terreno que coincide en la Sierra llamada de Crevillente y en las proximidades de la estación del ferrocarril de igual nombre.

La última parte del trazado se compone de 3 galerías escalonadas, de 1 Km. aproximadamente de longitud cada una, y en la extremidad de las cuales se establecen otras tantas estaciones subterráneas de elevación, que responden a las siguientes características:

Altura hidrostática de elevación.	23'42 metros
» manométrica.	25'00 »

Motores asincronos trifásico de 5.000 voltios 50 períodos por 1" y 650 H-P. de fuerza.

Bombas centrífugas de 740 revoluciones por 1", absorbiendo una potencia de 625 H-P para elevar 1.500 litros por 1" cada una.

En las inmediaciones de la última estación terminal y en las proximidades de Crevillente, establecemos la estación de transformación, en la que se transforma la corriente de 65 000 voltios a 5.000 voltios, que es la tensión adecuada para el conjunto de la instalación.

Presentamos como documento adjunto un perfil esquemático del trazado y elevaciones, en el que se puede seguir con detalle cuanto hemos enumerado anteriormente.

Se calcula que el consumo mínimo de la instalación será de unos 5 000 H-P.

Cada una de las tres últimas elevaciones da origen al canal de distribución correspondiente.

La altura total manométrica de elevación es de 88'60 metros.

Presentamos también los planos de ejecución de las estaciones elevadoras, tanto a cielo abierto como subterráneas, distinguiendo en estas últimas la solución con colector y un solo tubo de impulsión o bien distintos tubos de subida por grupos, independientes uno de otro.

Debemos hacer notar el procedimiento seguido en nuestras elevaciones, en las que hemos prescindido del procedimiento de

tuberías forzadas colocadas directamente sobre el terreno, que han sido substituídas por galerías de conducción y elevaciones por tubos de palastro u hormigón armado, verticales y de una longitud igual a la altura hidrostática; este procedimiento ha tenido las siguientes ventajas:

1.º Una gran economía en la construcción, pues la ejecución de la galería es eminentemente más barata que la tubería forzada de hormigón armado.

2.º La mayor seguridad, pues una tubería de hormigón armado no ofrece las garantías, cuando trabaja a presión de alguna importancia, que una galería que no trabaja a presión.

3.º La menor pérdida de carga.

#### ZONA REGABLE

Se extiende, como hemos dicho, por todos los términos municipales de Albaterra, Crevillente y Elche, que constituyen una superficie sensiblemente plana y con una ligera inclinación, más pronunciada en la parte de Crevillente que es donde hemos dicho verificamos las elevaciones.

La zona de riego queda subdividida por los canales transversales de distribución en tres grandes fajas de un ancho medio de 3 kilómetros cada una y una longitud de 30 kilómetros.

El riego se hace escalonado, de modo que se reduce en lo posible la elevación innecesaria del agua, y es de presumir que el conjunto de la explotación se hará en buenas condiciones.

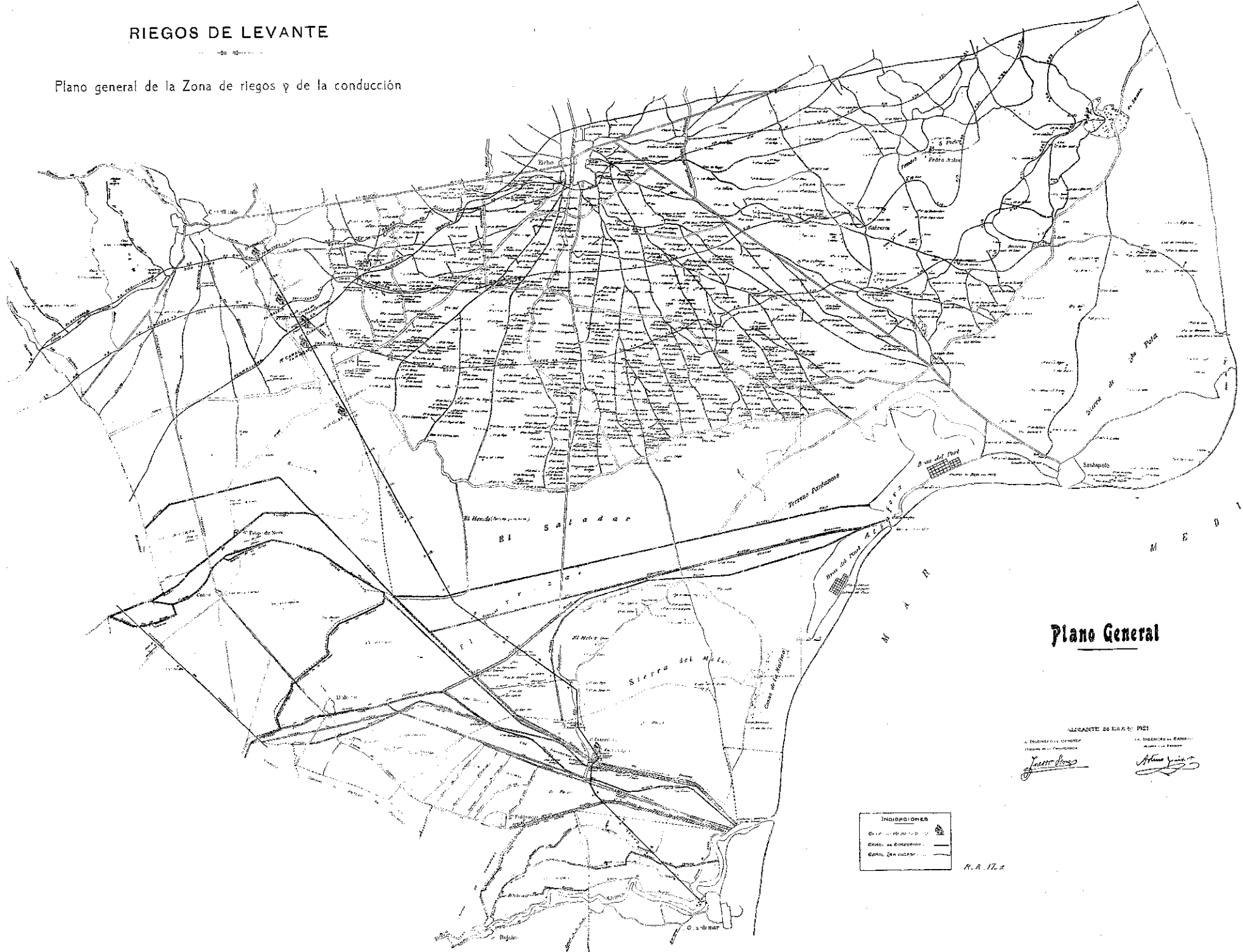
Una de las causas que favorecerán, en nuestro concepto, el buen desarrollo del negocio y la rápida transformación de los cultivos, es lo muy dividida que se encuentra la propiedad en la zona de riego.

Acompañamos un plano general de la zona regable, en donde se han figurado los distintos elementos que integran el proyecto.

Las obras se encuentran actualmente en plena ejecución.

# RIEGOS DE LEVANTE

Plano general de la Zona de riegos y de la conducción



## Plano General

ALCAZATE 26 ENERO 1921

A. BERNARDI & C. S. INGENIEROS

INGENIEROS DE OBRAS

*José Bernat*

A. BERNARDI & C. S. INGENIEROS

INGENIEROS DE OBRAS

*Alfonso Valls*

INDICACIONES	
Canal de conducción	
Canal de distribución	
Canal de riego	

R.A. 17.2



## REALIZACIÓN FINANCIERA DEL NEGOCIO

Para realizar el plan indicado que supone la realización de obras por más de 25.000.000 de pesetas, se ha constituido en fecha 5 de Junio de 1918 una Sociedad Española, la «Compañía de Riegos de Levante», que, partiendo de un capital inicial de 250.000 pesetas, ha llegado por sucesivos aumentos a un capital definitivo de 7.000.000 de pesetas.

El Consejo de Administración de dicha Compañía lo componen:

PRESIDENTE	—Excmo. Sr. Duque de Almodóvar del Valle.
CONSEJERO-DELEGADO	—Sr. D. León Girodias y Pasquet.
VICE-PRESIDENTE	—Excmo. Sr. D. Rafael Beltrán Ausó
CONSEJERO	—Excmo. Sr. D. Trinitario Ruiz Valarino
CONSEJERO	—Excmo. Sr. D. Federico Carlos Bas Vasallo.
CONSEJERO	—Sr. D. Luis Marsans Peix
CONSEJERO-SECRETARIO	—D. José M <sup>a</sup> Serra y Alonso del Real.

El objeto de la Compañía es la realización de las concesiones de Riegos del río Segura y azarbes mencionados.

La otra Compañía, hermana de la anterior, es la «Sociedad Eléctrica de los Almadenes», constituida por escritura pública en 19 de Julio de 1919, con un capital de 3.000.000 de pesetas completamente suscrito.

El Consejo de Administración lo constituyen:

PRESIDENTE	—Excmo. Sr. D. Juan de la Cierva Peñafiel.
CONSEJERO-DELEGADO	—Sr. D. León Girodias y Pasquet
CONSEJERO	—Sr. D. P. Desombre.
CONSEJERO	—Sr. D. José Garriga Nogués Roig.
SECRETARIO	—Sr. D. José M <sup>a</sup> Serra y Alonso del Real.

Además, ambas Sociedades han emitido conjuntamente 40.000 obligaciones de 500 pesetas al 6 por 100 de interés,

30 000 de las cuales han sido suscritas por el Sindicato de Banqueros de Barcelona.

Resuelto del modo dicho la parte financiera del negocio que, como hemos indicado, se encuentra en plena ejecución, esperamos fundadamente que en el verano de 1922 se podrá inaugurar el nuevo regadío.

Alicante 25 de Enero de 1921.

**CONVENIENCIA DE COMPLETAR  
CON UN ESPECIAL SERVICIO DE METEOROLOGÍA  
AGRÍCOLA  
EL DE METEOROLOGÍA GENERAL  
QUE EN ESPAÑA SE REALIZA**

**POR**

**DON MARIANO FERNANDEZ CORTES**

*Ingeniero Agrónomo*





**CONVENIENCIA DE COMPLETAR  
CON UN ESPECIAL SERVICIO DE  
METEOROLOGÍA AGRÍCOLA EL  
DE METEOROLOGÍA GENERAL  
QUE EN ESPAÑA SE REALIZA : :**

Son casi siempre las producciones de nuestro pensar, acertadas de conceptos y ricas en detalles; pero con frecuencia prescindimos de aquello que es necesario para hacer o para facilitar que nuestras concepciones abstractas se conviertan en aplicaciones concretas, y por ello muchas veces de teorizar no pasamos. En el capital problema de la extensión del regadío, esto ocurre parcialmente; veamos por qué:

Dícese, que sin estar seguros de la conveniencia de la reforma, no se debe implantar en este o en el otro sitio el regadío; hálbase de clasificación de proyectos por la utilidad que los mismos puedan reportar, y se precisan los estudios previos para la clasificación recargando el pormenor de múltiples requisitos: circunstancias de la zona regable, naturaleza del posible y conveniente cultivo, capitales necesarios para implantar y luego para utilizar la reforma, remuneración que resultará para los mismos, población, crédito agrícola, etc., etc. Pues bien: fijémonos desde luego en lo más fundamental de cuanto constituye base para la apreciación de estos proyectos: se han de fijar los cultivos posibles y convenientes, y se ha de razonar después acerca de sus rendimientos; luego se han de hacer conjeturas respecto al medio en que han de vivir las plantas, para lo cual es preciso conocerle en sus dos localizaciones: la aérea y la te-

estre Pero en el vasto campo de investigación que la Física agrícola ofrece, nos falta mucho que precisar, tanto en lo perteneciente a la agrología, como en lo propio de la meteorología agrícola, y más que en la parte general, en las aplicaciones, hallamos bastantes puntos, o por dilucidar, o exigentes de verificación en nuestras diversas comarcas. No disponemos, por tanto, de completos datos agrológicos y de meteorología agrícola, para razonar con grandes probabilidades de acierto en lo referente a la explotación de los regadíos proyectados.

Y lo que ocurre en este aspecto del problema, sucede en varios de los demás, pues carecen del necesario rigor algunas de nuestras estadísticas, por lo cual lo deducido de ellas no puede ser terminante

En concreto: si debemos utilizar los datos de que disponemos, algunos de lo cuales son de innegable valor, debemos también, para perfeccionar y completar tales datos, pensar y proponer a la vez que respecto al objeto con relación a las circunstancias influentes en el mismo, tanto más cuanto que varias de estas circunstancias son de constante acción, en los casos de riegos, y en todos los demás casos del cultivo de las tierras; por ello se nos manifiesta en su condición de máximo, el interés del aludido complemento.

De lo referente a un conjunto de dichas circunstancias, las propias de la meteorología agrícola, se trata en esta Comunicación que redactamos con sólo indicaciones somerísimas, pero no particularizadas, sino generales como a la importancia del asunto conviene.

\*  
\*  
\*

El estudio de la influencia de los agentes meteóricos en las diversas fases de la evolución biológica de las plantas, dista de estar acabado, por marcada insuficiencia de observaciones científicas; y tal estudio es, repetimos, de máximo provecho, no sólo bajo el punto de vista puramente especulativo, sino también bajo el de las aplicaciones prácticas. En lo relativo a éstas

podemos decir, en suma, que el resultado de un cultivo depende de muchas causas, destacándose en ellas lo que llamamos tiempo; a éste no le podemos modificar, pero sí nos es posible o reducir la supeditación de la agricultura al tiempo, o adaptar los cultivos a las condiciones del clima.

La primera de estas posibilidades exige procedimientos muy costosos y complicados; tal es el del riego y, por consecuencia, donde está mejor resuelto el problema es en los países de alta cultura y de gran desarrollo económico. La solución del segundo problema es menos costosa, porque depende principalmente del cambio de prácticas de labores, así como de la mejora y de la selección de plantas; todo lo que es realizable en cualquier país. Mas las dos soluciones se basan en el estudio del tiempo y en el de la influencia del mismo sobre las plantas cultivables; no es de extrañar, por tanto, que los estudios de meteorología agrícola, tan desatendidos hasta hace poco, constituyan ahora objeto de preferente atención en algunas naciones que los tienen bien organizados, y sean requeridos pretendiendo su pronto desarrollo, allí donde la agricultura se acoge en todo a la ciencia.

Es mucho lo comprendido en dichos estudios y no es tanto lo que en materia tan recóndita hemos penetrado, que si se pueden señalar perfecciones en lo general, se acusan grandes deficiencias en lo particular o privativo; probaremos ante todo aquel aserto, relatando, no más que sucintamente, cuanto de esencial se encierra en el asunto; y para autorizar el relato, transcribiremos, al hacerle, los títulos por lo menos, de algunos de los valiosos apuntamientos que en sus publicaciones acerca de meteorología agrícola hace el ilustre profesor F. E. de Almeida.

\*  
\*  
\*

Anteponiendo cuanto se refiere a la acción solar sobre la tierra y sobre las plantas, nos referiremos primero a la energía térmica. Son ya tan precisas las más de las deducciones relati-

vas a la propagación del calor solar a través de la atmósfera, que han dado lugar a leyes, a coeficientes, a constantes y a otras formas propias de la precisión; la llamada regla del coseno, referente a la rapidez con que aumenta el espesor atmosférico que los rayos solares han de atravesar a medida que el Sol declina, el coeficiente de transparencia, la constante solar, la ley de Bouguer, todas estas deducciones y otras análogas, expresan bien claramente el grado de adelantamiento alcanzado en este extremo.

En lo referente a la temperatura del suelo, también se ha investigado con detalle. El Sol es causa, puede decirse que única, del calor en los espesores superficiales de la Tierra; porque según los cálculos hechos por Saussure, la influencia del calor central estaría representada en la superficie del globo por apenas 28 milésimas de grado centígrado, y según demostraciones de Boussingault, las reacciones producidas en el seno de la tierra, influyen también muy poco. El suelo recibe calor del Sol y pierde parte de lo recibido por transmisión a las capas atmosféricas de contacto, y además como consecuencia de la evaporación; siendo varias las influencias a que está sometida la temperatura en el interior del suelo.

De ser una planicie, a constituir fondo de un valle, de la inclinación del terreno y de su orientación, del color y de otras propiedades físicas, depende el calentamiento del suelo; fijémosnos en lo que resulta del modo de comportarse el terreno con el agua. La humedad excesiva del suelo reduce el calentamiento de éste, porque una parte del calor absorbido se emplea en la evaporación de esa humedad; o, dicho en esencia, como el calor específico del agua es mayor que el de las sustancias constitutivas de la tierra, hace falta más calor para calentar un terreno húmedo que otro seco; las experiencias de Schübler mostraron una diferencia de 8° en favor de la tierra seca, y en casos de drenaje se han apreciado elevaciones hasta de 5°. Mas para que un suelo se caliente, no le basta absorber el calor, es preciso además que pueda conservarlo, y esta propiedad de retención depende del grado de conductibilidad de las sustan-

cias que constituyen el suelo, y en ella influyen diversas circunstancias secundarias, como labores, vientos secos, suelo desprovisto o no de vegetación, etc., etc. Schübler también apreció el poder de retención del calor en los constituyentes del suelo arable, y dió expresión numérica a la relatividad; Guillaume midió la velocidad con que se propaga el calor en el sentido del espesor del suelo; los estudios de Grandeau mostraron el distinto poder de retención de la humedad por las tierras después de secas al aire, y las experiencias realizadas por Muntz y Gaudechon mostraron cómo la tierra rica en materia orgánica tiene, cuando se calienta por los rayos solares, gran afinidad por el agua que absorbe, y cómo se eleva la temperatura de la tierra hasta llegar a los 50°, hecho éste que explica por qué es peligroso el riego en dichos terrenos.

Las observaciones de Houdaille y de Flammarion, y las conocidas leyes formuladas por A. Angot, dicen mucho en lo que respecta a la marcha diurna de la temperatura del suelo, y por extensión en lo relativo a la marcha anual.

Pues bien: lo interesante en todo lo indicado es que el calor recibido por el suelo arable ejerce en él acciones que repercuten en las plantas del cultivo. Del grado de calentamiento de las tierras dependen un gran número de fenómenos de la fisiología vegetal; este calor favorece las reacciones químicas que en el interior del suelo se realizan; es la temperatura un factor de la germinación; de la temperatura depende en gran parte la absorción de los líquidos nutritivos por la raíz de la planta; y si a todo esto y a mucho más de la misma índole que pudiera ser citado, se agregan las acciones de otros órdenes, incluso el mecánico, que las temperaturas extremas determinan en las tierras, se abarcará un campo dilatado de investigación, la cual debe ser localizada en lo necesario, y debe ser realizada con gran minuciosidad y suma perseverancia.

Estrechamente relacionada con la temperatura del suelo está la del aire, y todas las circunstancias que sobre aquélla influyen se hacen sentir en ésta. En las variaciones de temperatura del aire según la latitud y durante el día y el año, intervienen

ciertas circunstancias locales como la situación continental o marítima, las corrientes aereomarinas, la altitud y el relieve orográfico, la naturaleza del suelo, su revestimiento vegetal, etcétera, etc. La temperatura del aire tiene en cada lugar de la tierra variaciones irregulares debidas a causas accidentales y pasajeras, y tiene variaciones regulares en el decurso del día o del año; y se sabe que la oscilación térmica en el transcurso de un año depende de la oscilación en la cantidad de calor recibida por la tierra, siendo perfectamente idénticas las variaciones anuales de temperatura y de cantidad de calor recibida del sol, y acusándose solamente un retraso en las máximas y mínimas por causa de la diferencia de capacidades caloríficas de la tierra y del aire.

Es amplio y fundamental, según hace presumir lo expuesto tan por alto, cuanto concierne a la influencia del calor en los cultivos; y como no quedan reducidos al calor los efectos de la radiación solar, pues en ella existen con los rayos térmicos, los luminosos y los químicos, la extensión y la importancia del estudio de dichos efectos acrecen en gran manera.

No es posible ni viene a propósito en un documento como el que estamos escribiendo, tratar de lo relativo a puntos tan atrayentes como el de la distribución de la energía térmica, luminosa y química en las diferentes regiones del espectro, o las causas que hacen variar la actividad química y la intensidad luminosa de la radiación solar a la medida de esta intensidad, etcétera, etc.; pero no podemos prescindir de anotar algo referente a los efectos que la radiación solar produce en las plantas, porque éstas, con otras anotaciones, han de expresar los motivos en que se basa este escrito.

La radiación solar dicese que lleva a la planta energía térmica, energía luminosa y energía química; y este modo de decir es, según hace observar F. E. de Almeida, cómodo, porque expresan los términos empleados, orígenes de impresiones en nuestros sentidos; pero cuando hablamos de la acción de la luz sobre las plantas, debemos entender la trasmisión al organismo vegetal, de un movimiento vibratorio que en nosotros produce

la sensación visual, pero que en la planta determinará efectos que nada tienen de común con este fenómeno. De igual modo los rayos que en nosotros producen sensación de calor, no sabemos si en las plantas actúan por sólo acción calorífica; todo lo que podemos afirmar es que bajo esta forma, la planta absorbe una cierta cantidad de energía; cuando la radiación actúa sobre la planta no es fácil distinguir si el efecto producido se debe al conjunto de las causas o a una de ellas; algo se aclara el problema recurriendo al método de observación basado en el empleo de medios absorbentes, mediante el cual se ha llegado a deducir que la parte de radiación absorbida determina en el interior del cuerpo de la planta tres órdenes de efectos: los térmicos, los mecánicos y los químicos.

La planta recibe del medio una cierta cantidad de calor que utiliza en un funcionamiento interno, y al mismo tiempo produce calor que cede al medio; pero esta producción, que se acusa especialmente durante el período de la fecundación, en el cual la temperatura de la planta puede elevarse de  $4^{\circ}5'$  a  $7^{\circ}$  sobre la del ambiente, es en general insignificante, y por ello la planta queda supeditada a las variaciones externas. De aquí que sea de alto valor en Agricultura el estudio de todas las cuestiones relativas a las propiedades térmicas del suelo y del aire.

Siendo tal la correspondencia de la temperatura del vegetal con la del medio, es de razón que el área ocupada por cada planta se reduzca a aquella en que las variaciones de temperatura no exceden de ciertos límites, fuera de los cuales la planta no viviría o viviría mal; y he aquí un punto de estudio altamente interesante, porque dichos límites varían según las especies, y son difíciles de determinar con exactitud para cada una de ellas. El conocimiento de las temperaturas óptimas, el del intervalo de temperaturas inferiores y el de las superiores, en los cuales las manifestaciones vitales cesan, pero pudiendo volver de nuevo cuando la temperatura se eleve en el primer caso; o decrezca en el segundo, y el de los límites inferior y superior de temperatura determinantes de que la vida cese definitivamente, todos estos conocimientos son muy necesarios, como lo son otros de

análoga naturaleza, tales que, el de la influencia de la temperatura, no sólo en la cantidad de agua absorbida, sino también en la proporción de las materias solubles que esa agua puede introducir en el cuerpo de la planta, interviniendo así directamente en la nutrición, y el de la misma influencia en la germinación de las semillas. Con relación a la temperatura también, y en igualdad de toda otra circunstancia, la fuerza evolutiva que determina el desenvolvimiento de las plantas está en razón directa de la suma de calor que ellas reciben, suma ésta para la cual propuso Boussingault su célebre fórmula, y que fué además causa de notables determinaciones que con relación al trigo hicieron, además de Boussingault, Hervé, Mangón y Risler, resultando bastante concordantes las sumas halladas, por lo cual éstas adquieren, como advierte Garola, una real importancia bajo el punto de vista práctico.

Pero no basta inquirir con respecto a la acción térmica de la radiación solar, es necesario apreciar también las demás acciones que la radiación ejerce; el fenómeno de inducción por el cual la clorofila se forma, es ejemplo flagrante de los producidos por la intensidad luminosa, aunque influenciado este fenómeno por la intensidad térmica, cual demuestran las experiencias de J. Sachs; y es también saliente ejemplo, el del trabajo químico desarrollado en la célula, una vez que producida la clorofila entra ésta en funcionamiento; trabajo que tiene por resultado la asimilación del carbono.

En concreto: la influencia de la luz sobre la vegetación se acusa muy directamente sobre el crecimiento, sobre la asimilación del carbono, y sobre la transpiración; en la radiación solar directa, es el rayo calorífico y luminoso el que actúa sobre el desenvolvimiento del vegetal, y así podría decirse, generalizando la conclusión de Marie-Davy, que en igualdad de las demás circunstancias, el rendimiento de un cultivo es proporcional a la suma total de calor luminoso recibido por las plantas.

Es evidente la utilidad que resultaría de llegar a determinar con el necesario rigor, las exigencias de las plantas en radiaciones luminosas, corrigiendo así muchas de las anomalías que se



notan cuando consideramos solamente las sumas de temperaturas

\* \* \*

Y pasamos a indicar rápidamente, como venimos haciéndolo con todo, un punto interesantísimo de la meteorología agrícola: el de la cantidad y distribución de las lluvias en el transcurso del año.

Un estudio acerca de las condiciones de pluviosidad, en sus correspondencias con la agricultura, y en sus enlaces con las demás circunstancias meteóricas influyentes en los cultivos, nos es de necesidad.

Simultáneo este estudio con el de la evaporación y el de la humedad atmosférica, apreciada ésta por la denominada fracción de saturación, humedad relativa o grado higrométrico, grado que es variable como sabemos con la latitud, la altitud, viento, proximidad al mar, etc., y que tiene oscilaciones normales durante el día y el año, se debería indagar todo lo posible en lo relativo a los procesos de condensación, y en lo referente a las causas que intervienen en la abundancia y frecuencia de las lluvias en cada una de nuestras regiones agrícolas. Mostrariásemos en los procesos, lo determinado por la mezcla de dos masas de aire a temperaturas diferentes: por el enfriamiento directo del aire al pasar de una región caliente a otra fría, o al enfriarse con el contacto con el suelo; y como tercer proceso se nos mostraría, el del enfriamiento producido al descender la presión atmosférica en consecuencia de los movimientos ascendentes del aire; proceso éste a que corresponde la acción más importante en la formación de la lluvia. Y se nos manifestarían en las causas de abundancia y de frecuencia de las mismas, la naturaleza de los vientos dominantes, los bosques extensos, etc.; todo lo cual es de gran interés porque rige en la cuantía de la precipitación y en la distribución anual de ésta. La circunstancia del repartimiento anual, que es de gran importancia por lo que influye en las condiciones del clima, varía en las diferentes

regiones del globo, existiendo regímenes pluviométricos particulares resultantes de la influencia combinada de las lluvias convectivas y de las ciclónicas, modificada dicha influencia por las circunstancias locales.

No hay para qué insistir en la importancia que tiene la distribución de las lluvias en los días del año; basta anotar en concreto, que son, como se sabe las pequeñas lluvias casi diarias, las que hacen esos climas húmedos del Norte de Europa, y se sabe además que estas pequeñas lluvias, pero persistentes, humedecen sin discontinuidad a la tierra, con más provecho para la planta que cuando la misma cantidad de agua cae en fuertes aguaceros durante cortos espacios de tiempo. Las lluvias copiosas propias de países meridionales, pueden ser, y lo son muchas veces, causa, no de beneficio, sino de graves inconvenientes, porque o descienden con rapidez a las capas inferiores del suelo, si éste es permeable, quitando de las superiores gran cantidad de principios útiles, o arrastran la tierra arable descarnando el suelo, si éste fuese impermeable e inclinado.

Es insuficiente, decimos para terminar esta ligera indicación general, lo que nos dice la cantidad de agua llovida, y aún no es del todo completo lo que nos expresa la distribución de dicha cantidad, si no se relaciona esta circunstancia con las demás meteóricas de influencia de los cultivos

Respecto a la acción de las lluvias sobre el suelo, cabe afirmar, que después de intervenir las aguas en la desagregación de las rocas ejerciendo simultáneamente acciones mecánicas, físicas y químicas, continúan ejerciendo su acción las lluvias en el suelo arable formado, modificándole profundamente en sus propiedades físicas y químicas e influyendo poderosamente en sus condiciones culturales.

El agua de lluvia caída se divide en tres partes: una que se evapora, otra que se infiltra, y otra que corre por la superficie del suelo. De la cantidad de agua infiltrada, siempre retiene el suelo una parte que es absorbida por las sustancias terrosas; y de la higroscopicidad de la tierra depende el grado de humedad del suelo, así como también depende este grado de la absorción

y condensación directa del vapor de agua atmosférico, del ascenso del agua de las capas subterráneas, y de las pérdidas por evaporación; luego no dice lo necesario para juzgar del grado de humedad de la tierra, la cantidad de agua llovida; es mucho más complejo el asunto, por la concurrencia de otras acciones modificadoras de lo que se pudiera deducir al atenerse sólo a la cuantía y aun al repartimiento de la precipitación atmosférica.

La naturaleza de la tierra influye acentuadamente en su higroscopicidad, y ésta, o sea el grado de absorción del agua por la tierra, está en razón directa de la tenuidad de las partículas terrosas y depende de la compacidad o comprensión del terreno. Las experiencias de Lienbenberg probaron aquella influencia, y las de Thurman mostraron las cantidades de agua absorbida por diferentes rocas, a las que clasificó el mismo Thurman según la permeabilidad.

La evaporación, a su vez, puede variar entre límites más o menos alejados (aun en el supuesto de constancia en el poder evaporante del aire), por la naturaleza de la tierra, por el estado de humedad en la superficie, y porque se encuentre directamente expuesta a los rayos solares o protegida por la vegetación. En la evaporación en la superficie del suelo húmedo, generalmente inferior a la de la superficie del agua en masa, pero puede ser mayor cuando la tierra está completamente embebida; las observaciones de Masure mostraron que en este caso y en igualdad de superficies de tierra y de agua, la evaporación puede llegar en aquélla hasta el 280 por 100 de la que se produce en ésta. El estudio concienzudo de la evaporación del agua contenida en el suelo arable, sería interesante por más de un motivo para la agricultura; no tenemos datos seguros sobre este fenómeno, porque los elementos suministrados por los observatorios se refieren a la evaporación de la superficie del agua en masa

En las acciones de las lluvias sobre las plantas, se deben señalar: las de solubilidad de las sustancias del suelo, facilitando así las reacciones entre ellas, y preparándolas para la alimentación del vegetal; las de arrastre de sustancias de la atmós-

fera que han de enriquecer la tierra y la muy notable que se relaciona con los microbios de la nitrificación del suelo; el anhídrido carbónico hace de las aguas pluviales un poderoso disolvente, carbonata los silicatos, promueve la disolución de los carbonatos, y el amoníaco y el ácido nítrico suministran considerable porción de nitrógeno.

El agua que disolviendo las sustancias propias de la alimentación vegetal permite la entrada de éstas en el cuerpo de la planta, preséntase a la absorción radicular, y después a la circulación de la savia; la mayor parte de esta agua, que sólo para lo dicho sirvió, no puede quedar en el interior de la planta, y es exhalada, como se dice, a la atmósfera; entendiéndose que en este concepto de exhalación se engloban un conjunto de actos de diversa naturaleza, pero que todos tienen por resultado la salida del agua del cuerpo de la planta. Esta exhalación es la que asegura la continuidad de los fenómenos de absorción y circulación de los principios nutritivos; y como la exhalación depende en gran parte de la intensidad luminosa, sucede que un período de tiempo sin lluvia y de mucha luz, determinará gran pérdida de agua en la planta, pérdida que la absorción quizá no pueda compensar; y, por el contrario, con falta de luz y exceso de agua, se suspende o se atenúa la exhalación y, como consecuencia, la nutrición de la planta.

Resulta que es principalmente por el reparto en el decurso del período cultural por donde se significan los efectos de las lluvias en la planta, diciéndonos poco para cualquier cultivo la cantidad total de agua caída; y se deduce además que, si importa grandemente conocer el modo de sobrevenir las lluvias, interesa en igual forma advertir la acción combinada de éstas con las demás circunstancias meteorológicas de marcada influencia en los cultivos.

\* \* \*

Las muy ligeras e incompletas indicaciones que han sido expuestas, dan a entender lo suficiente cuán amplias son y

cuán valiosas las aplicaciones agrícolas de la Meteorología; pero más interesantes aún y más oportunos han de resultar en la ocasión presente, algunos detalles relativos a la organización, objeto y resultados de las investigaciones meteorológico-agrícolas que se ejecutan en determinados servicios del extranjero; con estos detalles podremos discurrir acerca de si nos convendría emprender lo ya trazado, tratando de aprovechar, en los casos de regadío y en los demás del cultivo, lo que se dedujese de nuestros estudios o investigaciones. Y como juzgamos que es el Servicio de Meteorología agrícola que existía en Rusia (no sabemos cómo estará en lo actual), si no el mejor ejemplo en absoluto, el que más se presta a ser por nosotros imitado, a este Servicio nos hemos de referir única y exclusivamente en todo lo que sigue.

Para estudiar el tiempo en su influencia sobre las plantas cultivadas y para elaborar los procedimientos de adaptación, fué creado dicho Servicio en el Ministerio de Agricultura de Rusia, constituyendo una Sección, de la que fué encargado como Jefe el eminente P. Broounoff, profesor de la Universidad de San Petersburgo. Orientóse desde el primer momento el servicio en el sentido de hacer la adaptación al tiempo, pero no mediante predicciones que en el estado actual de la Meteorología es imposible hacer a largo plazo, sino tomando en consideración el clima, o ese particular estado medio que se deduce en virtud de observaciones realizadas durante un gran número de años o precisando más el concepto de clima; si el tiempo, como estado de la atmósfera en cada instante, es un conjunto de variables, el clima es, en cambio, una agrupación de constantes deducidas de múltiples observaciones; por lo que el clima es, puede decirse, una posición de equilibrio, en torno de la cual oscila el tiempo.

Reconocido de antemano que para la adaptación importa conocer la influencia de las circunstancias meteorológicas sobre la vegetación de las plantas cultivadas, o sea sobre la marcha progresiva de su desarrollo y sobre el rendimiento, se consideró necesario observar y registrar con la mayor delicadeza las

fases del desenvolvimiento de las plantas y sus períodos de vegetación generales y particulares, investigando a la vez acerca de los factores meteorológicos que determinan la variabilidad en la duración de dichos períodos. Este conjunto de conocimientos había de ser relacionado estrechamente con el de los suelos, y para todo ello se organizaron Estaciones especiales con la misión de hacer observaciones paralelas respecto al desarrollo de las plantas y con relación a la marcha de los elementos meteorológicos en el suelo y en el aire. Denominadas en general Estaciones meteorológico-agrícolas, se clasificaron, por el principal objeto de sus estudios, en puramente agrícolas, hortícolas y otras; dividiéndose además, según su importancia, en de 1.º y 2.º orden, con más los llamados puntos de observación. La red de estaciones meteorológico-agrícolas de la Rusia Europea estaba formada en 1912 por 34 estaciones de primer orden, 18 de segundo, 10 estaciones hortícolas y 19 puntos de observación; y para dar una idea del tipo general de las Estaciones, reseñaremos rápidamente la organizada para la Exposición Agrícola que se celebró en Ekaterinoslaw durante el año de 1910. Un campo de observación dividido en cuatro lotes había sido cultivado como sigue: En uno de los lotes el sorgo rojo, en otro el trigo de invierno y en el tercero el mijo; el cuarto lote estaba en barbecho; presentábase así un ejemplo respecto al que advierte Broounoff, que las rotaciones muy variadas son poco prácticas para la observación, como lo son también las grandes parcelas; pero que conviene aumentar el número de lotes, sembrando las plantas que han de ser observadas, no en uno sólo de ellos, sino en dos o tres, y separando las siembras por un cierto número de días, 10 p. e. Abundantes instrumentos de observación se hallaban distribuidos por el campo; en jaulas inglesas o fuera de ellas, los termómetros seco y húmedo, los de máxima y mínima, higrómetros, ciertos aparatos registradores, el heliógrafo de Campbell, el aparato de Rordanz, los termómetros para medir la temperatura del suelo a diferentes profundidades, los de mínima entre las plantas y al nivel de las partes superiores de ella, escalas para apreciar la

altura aproximada de las plantas y el espesor de las capas de nieve, pluviómetro, anemómetro y simple veleta. Y en un pabellón *ad hoc* los utensilios para tomar muestras de tierra; la balanza, la estufa y los demás instrumentos de precisión necesarios para determinar la humedad del suelo, con más el barómetro y algunos otros aparatos meteorológicos. No había en el campo ni actinómetro ni evaporómetro, porque, en opinión del Servicio, estos aparatos no responden suficientemente a las exigencias científicas; respecto a la evaporación en el suelo, protegido o no por la vegetación, advierte el Servicio que, no siendo posible evaluar la exacta cantidad de agua existente en el suelo, ni aunque se dispusiera de un instrumento apropiado, porque no se está en el caso de poder realizar observaciones acerca de las cantidades de agua que escurren, que se infiltran en las capas más profundas y que suben a las de la superficie, se debe atribuir una particular importancia a la medida de la tierra, porque esta humedad da idea de la cantidad de agua retenida por el suelo en cada momento dado y, por tanto, de la que puede recibir directamente la planta

En los procedimientos de estudio, siempre encaminados a obtener conclusiones científicas y prácticamente utilizables, busca el Servicio la simplificación, y para ello deja constantes, durante una sucesión de años, a múltiples condiciones como las de siembra, procedimientos de cultivo, abonos, etc., etc.: se forma así, dice Broounoff, unas ecuaciones en que las incógnitas son solamente agentes meteorológicos, de los que tres son esenciales: el calor, la luz y la humedad. Y se recurre luego con preferencia a los métodos gráficos de representación y de consignación de resultados, porque estos métodos facilitan las deducciones acerca de la influencia de los factores meteorológicos.

Para completar los detalles que anteceden, consignaremos a título de ejemplo de resultados obtenidos en las investigaciones, los referentes al cultivo de la avena, el cual está muy bien estudiado como consecuencia de las perseverantes observaciones realizadas por Poulmann en su campo de experiencia de Bogó-

roditskoyé. En gráficas hechas para cada año, en quince consecutivos se representan las marchas de los elementos meteorológicos durante todo el período de vegetación de la avena, y se confrontan, en las mismas gráficas, con dichos elementos las circunstancias de la vegetación y el rendimiento del cultivo. De estas confrontaciones resultó una conclusión que fué elevada a la categoría de regla y que el Servicio formuló como sigue: «Existe para la vegetación de la avena un período particular y que se puede llamar crítico, en el cual se significa especialmente la acción de las precipitaciones atmosféricas. La abundancia de éstas en dicho período, asegura un buen rendimiento, la escasez lo determina muy malo». La causa fisiológica de este fenómeno es fácil de descubrir; la planta necesita mucha humedad en la época en que ha de desarrollar un gran número de órganos vegetativos importantes; la escasez de humedad determina la formación de órganos débiles que no siempre se fortalecen después, tanto más cuanto que la fase de la floración sigue inmediatamente a la de dicha formación de órganos vegetativos importantes (la espiga), y en tal fase de la floración es más bien perjudicial la abundancia de precipitaciones. En la región de Kourstz, que es donde está emplazada la estación de Poulmann, la formación de la espiga comienza en fines de Junio o primeros de Julio; el período crítico cae enteramente o en su mayor parte en el mes de Junio, y por ello es explicable el sorprendente paralelismo, entre las líneas que en la gráfica de conjunto expresan los rendimientos de la avena y las precipitaciones durante Junio.

Desde que empezó a notarse la precisión de dicha regla, se quiso saber si ésta sería aplicable en otras comarcas que la de Kourstz e igualmente perteneciente a la región de las tierras negras (tchernoziom), y fué descubriéndose la generalidad de la norma a la vez que se advertían ciertos complementos para la misma; sirva de ejemplo para ellos la posibilidad de obtener un buen rendimiento aunque la cantidad de precipitaciones en el período que se indica en la regla no sea grande, siempre que la humedad de la tierra resulte elevada por causa de lluvias ante-



riores; pero sin que se pueda expresar por un sólo número la cantidad de humedad del suelo necesaria en dicho período porque depende de las condiciones locales y sobre todo de la naturaleza y estado físico del suelo

Continuando los estudios, se trató de apreciar la influencia de la duración de ciertos períodos (particulares) del desarrollo de las plantas sobre el rendimiento, y se advirtió desde luego que la causa principal de la duración de los períodos es la temperatura; averiguándose mucho también, respecto a la influencia aludida y a otros interesantes detalles. Copiamos el siguiente estado de lo deducido en la escuela de agricultura de Khar-koff para que se vea mejor lo averiguado

Rendimiento de grano en poudes  1 poud = 18,38 K	AÑOS	Segundo periodo coprado a partir del brote			Humedad del suelo antes de formarse la espiga y a la profundidad de			Cantidad de precipitaciones 10 días antes y después de formarse la espiga		Paja en poudes
		Duración en días	Temperatura media del aire	Precipitaciones en m/m.	10 cm	20 cm	25 cm	Antes	Después	
147	1905	36	18°,4	85	18 %	23 %	16 %	35 mm.	18 mm	105
130	1902	66	15°,4	312	24 %	20 %	17 %	56 »	11 »	230
95	1903	58	17°,4	74	10 %	11 %	15 %	21 »	47 »	120
56	1901	64	15°,7	113	12 %	11 %	11 %	0 »	0 »	221
34	1906	48	19°,2	64	11 %	11 %	11 %	21 »	16 »	75

Los rendimientos elevados de 1902 y 1905, corresponden a precipitaciones abundantes y a una alta humedad del suelo antes de formarse la espiga. La cantidad de precipitaciones en 1902 se explica por un fuerte aguacero que cayó mucho antes del período de formación de la espiga, por lo cual no resultó muy influyente el aguacero en el aumento de humedad del suelo en dicho período. En 1903 el suelo estaba bastante seco hacia el período indicado; pero las precipitaciones remediaron en

parte el mal, y el rendimiento pudo ser, ya que no bueno, mediano. En 1901 y en 1906 la nulidad y la insignificancia respectivamente de las precipitaciones y la baja humedad del suelo en el repetido período determinaron malos rendimientos. Y es digna de notada la falta de correspondencia entre la mayor producción en grano y el más alto rendimiento en paja; la razón la da el Servicio diciendo, que el rendimiento en paja depende de la temperatura y de las precipitaciones en todo el segundo período, y de la duración de éste

Las observaciones realizadas en las Estaciones de Podolsk y Orel corroboraron los resultados obtenidos en Kharkoff y otros trabajos llevados a cabo en Estaciones emplazadas fuera del dominio del tchernoziom, como en las que experimentó V. Hawer y las dirigidas por A Tcherny manifestaron más y más la importancia que en los rendimientos de la avena tienen las precipitaciones y la humedad de la tierra correspondiente al período que en dicho cultivo es crítico.

Tan interesantes como las observaciones que acabamos de indicar son las demás realizadas por el Servicio, con referencia al trigo, centeno, mijo y alforfón; y para la patata en su variedad Early-rose, descubriéndose en el total de lo observado, lo que por su importancia transcribimos en párrafo aparte y con título.

*Los períodos críticos de las plantas.*—«Existe para las plantas un período que se puede llamar crítico, durante el cual es particularmente necesaria la presencia de ciertos factores meteorológicos. Estos períodos son al parecer diferentes en los diversos cultivos, y a los fisiologistas corresponde explicar el fenómeno. Se puede presumir que el período crítico es algo diferente para una misma planta, según el suelo y el clima; la variedad entra también en cuenta »

«La determinación de estos períodos tiene una gran importancia en las regiones de riego, sobre todo cuando el agua es cara, y constituye base firme para la adaptación de las plantas a las condiciones climatológicas de las regiones en que estén las propiedades; pudiendo ser acrecida por tal medio la producti-

vidad de los cultivos. Con dicha determinación deben hacerse, las de amplitud de los períodos generales y particulares de la vegetación, señaladamente los de siembra y los de formación de espiga.»

Y con el fin de facilitar, en cierto grado, la adaptación al clima o al tiempo medio, el Servicio ha formado para la Rusia Europea del Sur del paralelo de San Petersburgo, cartas especiales de la distribución de sequedades y gráficos representativos del modo de producirse las precipitaciones atmosféricas. Unas y otros están referidos no a meses, sino a décadas (una carta y un gráfico por cada década), visto que los períodos críticos alcanzan ordinariamente no a un mes, sino a una o dos décadas. Es digno de ser consignado el modo de formar las cartas y por ello vamos a indicarlo.

Introducido el término «década seca» o sea aquella en que las precipitaciones no exceden de 5 mm., fué determinado basándose en los datos del Boletín mensual del Observatorio Físico Central y de las estaciones del Servicio Meteorológico agrícola, el número de veces, durante diez y seis o diez y siete años que una cierta década había resultado seca. Referida esta determinación a por ciento, se expresaba por éste la probabilidad de la sequía. En las cartas, y con notaciones especiales (colores distintos), se representaban en las regiones correspondientes estos tres grados de probabilidad entre 70 % y 100 %; entre 30 % y 70 % y 0 % y 30 %; diciéndose luego en lenguaje corriente que el primero de los grados expresados corresponde a década casi siempre seca; que es de dudosa sequedad el segundo caso, y de poco probable sequía el tercero. Las cartas formadas como hemos dicho por décadas, se refieren a los meses de Abril a Octubre y en ellas están representadas también las isotermas del ciclo.

Los gráficos de precipitaciones son igualmente notables: ellos muestran varios máximos y mínimos en cada localidad, pero por lo general corresponde a cierto número de décadas, la mayor cantidad de precipitaciones; revelando estas décadas una cierta concordancia, en diferentes puntos, por lo que resul-

ta posible, dice Broounoff, trazar sobre el gráfico dos líneas paralelas entre las cuales quedarían comprendidos los puntos culminantes de las curvas de precipitaciones. El hecho nos resulta muy curioso, porque parece atestiguar, que estos puntos no son accidentales sino que responden a una ley de la naturaleza.

Los gráficos de precipitaciones, han de ser considerados, a la par que las cartas de sequedad, para los efectos de la adaptación, en la cual han de ser igualmente de valor los gráficos de temperatura que, a semejanza de los de precipitaciones, se proponía construir el Servicio.

Ampliaremos estas notas acerca de las cartas y los gráficos, transcribiendo uno de los muchos ejemplos de adaptación que ha publicado el Servicio, a título de basados en lo que dichos documentos expresan. Los trabajos de Poulmann habían establecido, que el período crítico para el trigo sarraceno y con relación a las precipitaciones, es la segunda mitad de la floración, que dura en promedio veinte días. Resultaba de aquí, que para obtener una buena cosecha, era preciso que este período coincidiese con las décadas más lluviosas, las cuales, son en el departamento de Kursk la tercera de Junio y la primera de Julio, estando precedidas y seguidas de sequías. Se intentó sembrar el trigo más pronto para ver de lograr dicha coincidencia, pero como las siembras tempranas resultaban perjudicadas por las heladas, se abandonó el intento y se acudió a utilizar variedades resistentes y de corta duración de desarrollo; se precisaron estas variedades y se elevaron por modo muy notable con ellas los rendimientos.

Se comprende, continúa diciendo el Servicio, que la adaptación suponga la elección de variedad, la determinación de la época conveniente de siembra y un cierto modo de sucederse las labores; todo con el fin de ajustar el período de vegetación de una planta dada, en cuyo período ésta acusa una exigencia particular de humedad o de calor, a la época en que este factor se manifiesta en cantidad suficiente. La adaptación, tal como ha sido elaborada y preparada por el Servicio de Meteorología

Agrícola de Rusia, entró por completo allí en los dominios de la práctica

\* \* \*

Las transcripciones todas que hemos hecho constituyen los fundamentos principales de la siguiente propuesta que elevamos a la consideración del Congreso de Riegos.

Importa completar con un especial Servicio de Meteorología Agrícola, el de Meteorología General que en España se realiza. El nuevo Servicio podrá ser organizado a semejanza del que funcionaba o funciona en Rusia. Los Centros, o Estaciones del Servicio de Meteorología agrícolas deberán ampliar su acción, cuando en regiones de regadío se hallasen, investigando, además de en lo meteorológico, respecto a otras circunstancias de significada influencia en los regadíos; como p. e., la naturaleza de las aguas, y por consecuencia su potencia de riego, cual se dice en Norte-América. Los Centros así ampliados constituirán Estaciones meteorológico-agrícolas y de riegos, llegándose en ellas, bajo este segundo aspecto, hasta dar la instrucción que necesite el personal obrero de los cultivos regados.

Madrid, 5 de Abril de 1921.





**PROYECTO DE MÓDULO**

**POR**

**DON CORNELIO ARELLANO**

**Ingeniero de Caminos Canales y Puertos**





## PROYECTO DE MÓDULO

En una capital de provincia se explotan dos concesiones hidráulicas por una misma Sociedad anónima: de 70 litros una de ellas, para el abastecimiento, y hasta de 650 litros la otra para suministrar luz y fuerza a la misma localidad.

Los dos caudales proceden de un manantial, cuyo gasto es muy variable y se conducen unidos, por medio de un acueducto cubierto, desde el manantial hasta un punto en el que, sin módulo ni obra alguna en sustitución del mismo, se hace hasta ahora la distribución tomando la tubería del abastecimiento el caudal que puede conducir a la ciudad y pasando el resto, hasta los 700 litros, si los hay, a un depósito regulador del que arrancan las tuberías de carga de la central eléctrica generadora.

La tubería está calculada con amplitud aun para el caso en que los 70 litros vayan íntegros hasta el depósito de reserva situado más allá de la capital, y mucho más amplia resulta todavía si se tiene en cuenta que dicho depósito de reserva es de *extremidad*, es decir, que antes de llegar a él se toma el agua para el abastecimiento, aumentando así el desnivel piezométrico y con él la capacidad de conducción.

A pesar de esto, y de corresponder 200 litros diarios a cada habitante, ha escaseado el agua en la ciudad algunos veranos calurosos, y esto ha dado lugar a diferentes discusiones, alegando la Sociedad que por ser la mayor parte de la distribución a caño libre, había un gasto exageradísimo, y replicando la parte contraria que no llegaban a la población los 70 litros por-

que la Sociedad tenía interés en utilizar el mayor caudal posible en su concesión industrial.

Sea de ello lo que quiera, la verdad es que la tubería puede conducir ampliamente los 70 litros, y la Sociedad, creyéndose perjudicada en su concesión industrial, y al mismo tiempo para que no hubiera lugar a nuevas polémicas enojosas, tomó el acuerdo de instalar al final del acueducto una disposición de obras con las cuales se hiciese la distribución lo más equitativamente posible, siempre sobre la base de dar la preferencia a los 70 litros del abastecimiento; y al efecto, se solicitó y se otorgó por la Administración, la concesión de un módulo que se estudió sujetándose al siguiente programa:

PRIMERO.—Si el gasto del manantial fuese igual o inferior a 70 litros por segundo, deberá entrar íntegro en la tubería de conducción a la ciudad para su abastecimiento.

SEGUNDO.—Cuando pase de 70 litros, entrará el exceso en el depósito regulador de la explotación industrial, concediéndose sólo el margen de un litro para el aumento del caudal del abastecimiento; es decir, que este caudal podrá oscilar entre 70 y 71 litros, cuando el del acueducto varíe de 70 á 700 litros por segundo.

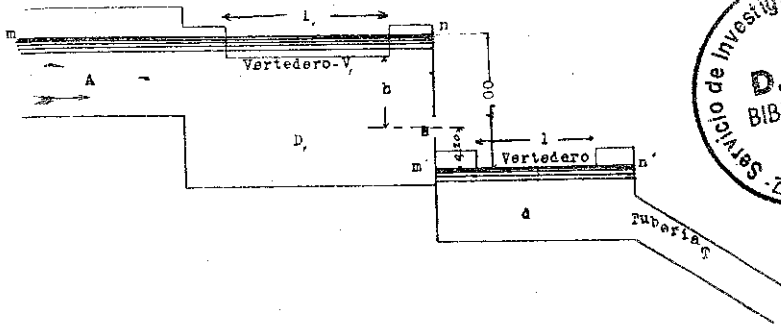
TERCERO.—Si en algún día se dejase de conducir a la población el total o parte de los 70 litros, no podrá utilizarse este caudal en la concesión industrial, debiendo tirarse al río sin entrar en el depósito regulador.

CUARTO.—A ser posible, no se establecerá ningún elemento con movimiento automático, siendo todo obras fijas.

QUINTO.—El nivel piezométrico máximo en el origen de la tubería de conducción, se supondrá que está a un metro por debajo de la superficie del agua del acueducto, cuando éste lleve el caudal máximo de 700 litros por segundo.

SEXTO.—Sería conveniente que todas las obras o elementos de que se compusiera el módulo, se instalasen dentro de un edificio cerrado, con el objeto de que, teniendo llaves distintas cada una de las partes interesadas, fuera indispensable la intervención de las dos cuando se quisiera visitar la instalación.

Supongamos el acueducto de conducción A en cuyo extremo está el depósito  $D_1$  que tiene en una de sus paredes la abertura  $a$  y en otra el vertedero  $V_1$  de longitud  $L_1$  cuyo umbral está por debajo del nivel del agua en el acueducto. Por la abertu-



ra  $a$  pasa el agua a un depósito  $d$  del cual arranca la tubería T y en una de sus paredes hay otro aliviadero de longitud  $P$  por el que se vierte el agua que no puede conducir la tubería.

La figura descrita podría ser el esquema del partididor que se desea, porque, en efecto: el acueducto A sería el de conducción del caudal variable entre setenta y setecientos litros; la tubería T la de conducción de los setenta litros para el abastecimiento; el vertedero  $l$  la salida hacia el río de los setenta litros o de los que se dejasen de llevar a la Ciudad; y el vertedero  $V_1$  de longitud  $L_1$  la salida del agua destinada al aprovechamiento industrial.

Veamos si con dicho esquema se pueden cumplir económicamente todas las condiciones del programa.

Sea  $h_1$  la altura del umbral del vertedero sobre el centro de gravedad del orificio  $a$ ;  $S_1$  la sección de este orificio;  $h'_1$  la lámina de agua del vertedero  $V_1$  cuando el acueducto traiga su caudal máximo de setecientos litros por segundo;  $m n$  el nivel del agua en el acueducto cuando haya ese caudal y  $m' n'$  el nivel piezométrico máximo en el origen de la tubería de conducción a la Ciudad.

El aliviadero  $l$  del depósito  $d$  se debe poner a un metro por debajo de  $m n$ , es decir, a la altura del nivel piezométrico dado, en el origen de la tubería, con el objeto de que en cuanto ésta no lleve los setenta litros del abastecimiento, empiece a funcionar dicho vertedero

Realmente, ese nivel piezométrico no llegará nunca a  $m' n'$  porque, según se ha dicho, está calculada la tubería con amplitud, aun para el caso de que fuesen los setenta litros al depósito de reserva sin gastarse nada en la Ciudad. Lo que ocurrirá es que pasarán los setenta o setenta y un litros por el orificio  $a$  y no se embalsará el agua en el depósito  $d$  porque la tubería podría tragar mayor caudal; pero no se ha de tener esto en cuenta, sino, ajustándonos al programa, debemos suponer que la tubería es la estrictamente precisa para conducir los setenta litros, y que el nivel piezométrico es el  $m' n'$ .

Para que en ningún caso se modifiquen las condiciones del paso del agua, debe siempre verter libremente el orificio  $a$  colocándolo al efecto por encima del nivel  $m' n'$  y a una altura tal, que cuando el aliviadero  $l$  vierta setenta litros, quede todavía desnivel suficiente para que siga saliendo el agua libremente por el orificio. Haciendo el aliviadero de longitud adecuada y el orificio de una sección muy alargada en el sentido de la horizontal, consideramos suficientes 0,20 metros para la altura del centro de gravedad del orificio sobre el umbral del vertedero  $l$ , quedando disponibles 0,80 metros para el desnivel entre dicho centro de gravedad y el nivel máximo del acueducto.

Esto quiere decir, según lo indicado anteriormente, que

$$h_1 + h_1 = 0,80 \text{ m} \quad (a)$$

Para que el aliviadero  $V_1$  empiece a verter en cuanto pase el caudal de setenta litros, es necesario que la altura  $h_1$  y la sección  $S_1$  estén ligados por la siguiente ecuación:

$$0,070 = C \cdot S_1 \cdot \sqrt{2g} \times \sqrt{h_1} \quad (b)$$

en la cual  $C$  es el coeficiente que corresponde a la salida del

agua por orificio en pared delgada vertiendo libremente; y si han de salir setenta y un litros con la altura máxima  $h_1 + h'_1$  se tendrá

$$0,071 = C + S_1 \sqrt{2g} \sqrt{h_1 + h'_1} \quad (c)$$

Por último, la diferencia  $700 - 71 = 629$  litros, se deben marchar por el aliviadero  $V_1$  debiéndose tener

$$0,629 = 0,40 L_1 \sqrt{2g} \times h'_1{}^{2/3} \quad (d)$$

Se tienen, pues, cuatro ecuaciones con las cuatro incógnitas  $h_1$ ,  $h'_1$ ,  $S_1$  y  $L_1$ , y el problema es perfectamente determinado.

Elevando al cuadrado los dos miembros de las ecuaciones  $b$  y  $c$  y restando la (b) de la (c) se tendrá:

$$0,071^2 - 0,070^2 = (C S_1 \sqrt{2g})^2 h'_1,$$

y dividiendo el primer miembro por  $0,070^2$  y el segundo por su igual  $(C S_1 \sqrt{2g} \times h_1)$

$$\frac{0,071^2 - 0,070^2}{0,070^2} = \frac{h'_1}{h_1}$$

de la que se obtiene

$$h'_1 = \frac{0,071^2 - 0,070^2}{0,070^2} \times h_1$$

y como el numerador es una diferencia de cuadrados se puede poner

$$(e) \quad h'_1 = \frac{(0,071 + 0,070) \times (0,071 - 0,070)}{0,070^2} \times h_1$$

lo que significa, que si con una altura  $h_1$  sale por un orificio el caudal  $q_1$  cuando este caudal aumente y sea  $q_1 + \Delta q_1$  subirá

el nivel del depósito una altura que estará dada por la expresión

$$(f) \quad h'_1 = \frac{[(q_1 + \Delta q_1) + q_1][\times (q_1 + \Delta q_1) - q_1]}{q_1^2} h_1 = \frac{(2q_1 + \Delta q_1) \times \Delta q_1}{q_1^2} h_1$$

Deducimos esta igualdad porque ha de tener aplicación más adelante para hallar con rapidez las longitudes de los vertederos.

Volviendo a la ecuación (e), si se sustituye el valor de  $h_1 = 0,80 - h'_1$ , deducido de la (a) se tendrá

$$h'_1 = \frac{0,000141}{0,0049} (0,80 - h'_1) \quad \gg \quad h'_1 = 0,022576 \text{ m.}$$

Poniendo este valor de  $h'_1$  en la (d)

$$0,629 = 0,40 \times L_1 \times \sqrt{2g \times 0,022576^{\frac{3}{2}}}$$

$$0,629 = 1,7716 \times L_1 \times 0,022576^{\frac{3}{2}}$$

$$L_1 = 106,10 \text{ m}$$

Resulta, como se ve,  $L_1$  con un valor demasiado grande para poder instalar todas las obras en una edificación cerrada y aun para construirlo al descubierto, resultando en definitiva una solución, posible en teoría, pero impracticable económicamente.

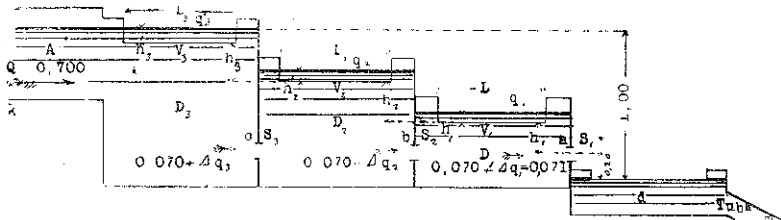
Pero supongamos que se divide el depósito  $D_1$  en dos, tres o más, por medio de tabiques con orificios de comunicación y que se establece en cada depósito un aliviadero análogo al del  $D_1$ . Con sólo esto se tendría una solución factible económicamente, porque la suma  $L_1 + L_2 + L_3$  de las longitudes de vertederos disminuiría considerablemente, permaneciendo constante la altura (0,80 metros) del nivel máximo del acueducto sobre el orificio que vierte en el depósito  $d$ .

La reducción de longitud es muy grande al pasar de uno a dos depósitos; menor, pero todavía de importancia, cuando son tres en vez de dos, y ya, en pasando de tres, van siendo cada vez más pequeñas estas diferencias, hasta el punto de que el

límite de la suma  $L_1 + L_2 + L_3 \dots + L_n$ , que indudablemente lo tiene, debe estar muy próximo a la suma  $L_1 + L_2 + L_3 + L_4$  correspondiente a cuatro depósitos

En este principio nos hemos fundado para estudiar el módulo o partidor de que tratamos, y por ser la solución propuesta y aceptada, examinaremos con detalle el caso de tres depósitos.

El esquema de la instalación está representado en la siguiente figura.



La tubería de conducción y el depósito  $d$  están lo mismo que en el caso anterior, quedando el umbral del aliviadero 0,20 metros más bajo que el centro de gravedad del orificio  $a$ .

Los umbrales de  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  deben estar escalonados y las diferencias de nivel han de ser tales que, viniendo por el acueducto A setenta litros, deberán pasar en su totalidad por los orificios  $c$ ,  $b$  y  $a$  estando el agua enrasando con los vertederos  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ .

Llamemos, como indica la figura  $h_2$   $h_3$ , estas diferencias de nivel:

- $h_1$  la altura de  $V_1$  sobre el centro de gravedad de  $a$
- $L_1$   $L_2$   $L_3$  las longitudes de los vertederos.
- $h'_1$   $h'_2$   $h'_3$  las láminas vertientes en el caso extremo de ser  $Q = 0,700$
- $S_1$   $S_2$   $S_3$  las áreas de los orificios  $a$ ,  $b$  y  $c$ .
- $\Delta q^1$  el incremento de  $q_1$  al aumentar  $Q$  desde 0,070 á 0,700 (es igual á 0,001 según el programa).
- $\Delta q_2$   $\Delta q_3$  los incrementos de  $q_2$  y  $q_3$ .
- $\Delta h_1 - \Delta h_2 - \Delta h_3$  los incrementos de  $h_1$   $h_2$   $h_3$  para la misma variación de  $Q$

Evidentemente se tendrá:

$$\begin{aligned}\Delta h_1 &= h'_1 \\ \Delta h_2 &= (h_2 + h'_2 - h'_1) - h_2 = h'_2 - h'_1 \\ \Delta h_3 &= (h_3 + h'_3 - h'_2) - h_3 = h'_3 - h'_2\end{aligned}$$

Con estos datos se podrán establecer las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}h_1 + h_2 + h_3 + h'_3 &= 0,80 \quad (1) \\ \Delta h_1 = h'_1 &= \frac{(2q_1 + \Delta q_1) \Delta q_1}{q_1^2} \times h_1\end{aligned}$$

(véase la ecuación (f) del caso de un solo depósito), y sustituyendo en lugar de

$$\begin{aligned}q_1 \text{ y } \Delta q_1 &= 0,070 \text{ y } 0,001 \\ h'_1 &= \frac{0,000141}{0,0049} \times h_1 = 0,028775 h_1 \quad (2)\end{aligned}$$

$$q'_1 = 1,7716 \times L_1 \times h'_1 \frac{3}{2} \quad (5)$$

$$\Delta h_2 = h'_2 - h'_1 = \frac{(2q_2 + \Delta q_2) \Delta q_2}{q_2^2} h_2 \text{ y como } q_2 = 0,070$$

$$h'_2 - h'_1 = \frac{(0,140 + \Delta q_2) \Delta q_2}{0,0049} h_2 \quad (4)$$

$$h'_2 = 1,7716 \times L_2 \times q'_2 \frac{3}{2} \quad (5)$$

$$h'_3 - h'_2 = \frac{(0,140 + \Delta q_3) \Delta q_3}{0,0049} h_3 \quad (6) \text{ (por ser } q_2 = 0,070)$$

$$q'_3 = 1,7716 \times L_3 \times h'_3 \frac{3}{2} \quad (7)$$

Además se tendrá evidentemente

$$\Delta q_2 = 0,001 + q'_1 \quad (8)$$

$$\Delta q_3 = 0,001 + q'_1 + q'_2 \quad (9)$$

$$0,700 = 0,071 + q'_1 + q'_2 + q'_3 \quad (10)$$

$$0,070 = m S_1 \sqrt{2 g h_1} \text{ ó su igual } 0,071 = m S_1 \sqrt{2 g (h_1 + h'_1)} \quad (11)$$

$$0,070 = m' S_2 \sqrt{2 g h_2} \text{ ó su igual } 0,071 + q'_1 = m' S_2 \sqrt{2 g (h_2 + h'_2 - h'_1)} \quad (12)$$

$$0,070 = m S_3 \sqrt{2 g h_3} \text{ ó su igual } 0,071 + q'_1 + q'_2 = m' S_3 \sqrt{2 g (h_3 + h'_3 - h'_2)} \quad (13)$$



Se tienen, pues, trece ecuaciones con diez y siete incógnitas

$$(h_1 \cdot h_2 \cdot h_3 \cdot h'_1 \cdot h'_2 \cdot h'_3 \cdot \Delta q_2 \cdot \Delta q_3 \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot L_3 \cdot q'_1 \cdot q'_2 \cdot q'_3 \cdot S_1 \cdot S_2 \text{ y } S_3)$$

y el problema es indeterminado, debiéndose fijar el valor de cuatro de ellas para resolver el sistema.

Como se trata de reducir todo lo posible la magnitud de las obras, podrían ponerse nuevas condiciones en el sentido de que la suma  $L_1 + L_2 + L_3$  fuese un mínimo; pero resultarían ecuaciones muy complicadas, y es preferible acercarse a ese mínimo por tanteos.

Así lo hemos hecho y el menor valor encontrado corresponde a

$$h_1 = 0,30 \quad h_2 = 0,20 \quad L_1 = 4,00 \quad L_2 = 3,00$$

con los cuales y por el sistema de sustitución, se resuelve fácil e inmediatamente el sistema de las trece ecuaciones.

$$(2) \quad h'_1 = 0,028775 \times 0,30 = 0,0086325 \text{ m}$$

$$(3) \quad q'_1 = 1,7716 \times 4,00 \times 0,0086325^{\frac{3}{2}} = 0,00568 \text{ m}^3$$

$$4) \text{ y } (8) \quad h'_2 - 0,0086325 = \frac{0,14668 \times 0,00668}{0,0049} \times 0,20 \quad \gg \quad h'_2 = 0,0486325 \text{ m}$$

$$(5) \quad q'_2 = 1,7716 \times 3,00 \times 0,0486325^{\frac{3}{2}} = 0,057 \text{ m}.$$

$$(1) \quad h_3 = 0,80 - 0,30 - 0,20 - h'_3 \quad \gg \quad h_3 = 0,30 - h'_3$$

$$(6) \text{ y } (9) \quad h'_3 - 0,0486325 = \frac{0,20368 \times 0,06368}{0,0049} \times (0,30 - h'_3) \quad \gg \quad h'_3 = 0,2311 \text{ m}$$

$$(10) \quad q'_3 = 0,700 - 0,071 - 0,00568 - 0,057 = 0,56632$$

$$(7) \quad 0,56632 = 1,7716 \times L_3 \times 0,2311^{\frac{3}{2}} \quad \gg \quad L_3 = 2,88 \text{ m}.$$

y por las ecuaciones (11), (12) y (13), se podrían hallar las secciones  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$  que, como se ve, no es necesario conocer para hallar las demás incógnitas.

Vemos, pues, que la suma  $L_1 + L_2 + L_3$  de longitudes de vertederos, es igual a 9,88 m en lugar de 106,10 m. que resultaba para el vertedero de un solo depósito.

Haciendo los mismos cálculos para dos depósitos, resultaría:

$$L_1 + L_2 = 13,40 \text{ m}, \text{ y para cuatro, } L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 9,56 \text{ m}.$$

En resumen, se tendría:

Un solo depósito	$L_1 = 106,10 \text{ m}.$
Dos depósitos	$L_1 + L_2 = 13,40 \text{ m}$
Tres depósitos	$L_1 + L_2 + L_3 = 9,88 \text{ m}.$
Cuatro depósitos	$L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 9,56 \text{ m}.$

Como antes se ha dicho, la mayor reducción está al pasar de uno a dos depósitos, y a partir de tres apenas es apreciable.

Por esto adoptamos los tres depósitos, resultando unas dimensiones muy aceptables para poder encerrar el conjunto en un edificio, cumpliéndose así todas las condiciones del programa.

Si en vez de imponérsenos un metro para la diferencia de nivel entre el máximo del acueducto y el piezométrico de la tubería, se nos hubiese permitido una altura mayor, se hubieran reducido las longitudes de los vertederos, hasta el punto de ser quizás aceptable la solución de un solo depósito, y lo mismo ocurriría si la variación del caudal destinado al abastecimiento fuera mayor que un litro, es decir, si se autorizase a que se llevara el abastecimiento más de setenta y uno litros cuando hubiese en el acueducto setecientos.

En efecto, según la ecuación (b) que es igual a la (2)

$$h'_1 = 0,028775 h_1$$

y poniendo para  $h_1$  el valor que tenía en el caso de un solo depósito (que, llamando  $H$  a la altura total, sería  $(H - h'_1)$ , se tendría

$$h'_1 = 0,028775 (H - h'_1) \text{ o sea}$$

$$h'_1 = \frac{0,028775}{1,028775} \times H$$

En cuya igualdad se ve que  $h'_1$  es proporcional a  $H$ , y si ésta

es grande lo será también  $h'_1$  y se obtendría una  $L_1$  pequeña para verter los seiscientos veintinueve litros sobrantes después de llevarse el abastecimiento 71.

Hechos los cálculos resulta que si  $H = 3,95$  m., se tendría  $L_1 = 9,88$  m., la misma longitud que en el caso anterior de tres depósitos y  $H = 0,80$  m

La ecuación (f) puede ponerse en la forma

$$h' = \frac{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2}{q_1^2} h_1 \text{ y sustituyendo } h_1 = H - h'_1$$

$$h'_1 = \frac{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2}{q_1^2} \times (H - h'_1) \gg \frac{h'_1}{H - h'_1} = \frac{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2}{q_1^2}$$

$$\frac{h'_1}{H - h'_1} = \frac{(q_1 + \Delta q_1)^2}{q_1^2} - 1 \gg \frac{H - h'_1}{h'_1} = \frac{q_1^2}{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2} = \frac{H}{h'_1} - 1$$

$$\frac{H}{h'_1} = \frac{q_1^2 + (q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2}{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2} = \frac{(q_1 + \Delta q_1)^2}{(q_1 + \Delta q_1)^2 - q_1^2}$$

$$\frac{h'_1}{H} = 1 - \frac{q_1^2}{(q_1 + \Delta q_1)^2} \gg h'_1 = H \left( 1 - \frac{q_1^2}{(q_1 + \Delta q_1)^2} \right)$$

Sustituyendo en esta última igualdad  $H = 0,80$  m y  $q_1 = 0,070$

$$h'_1 = 0,80 \left( 1 - \frac{0,0049}{(0,070 + \Delta q_1)^2} \right)$$

Desde luego se observa que  $h'_1$  aumenta con  $\Delta q_1$ , y si se dibujase la curva que representa esta ecuación, se vería que los incrementos de  $h'_1$  son tanto mayores cuanto menores son los valores de  $\Delta q_1$ .

Con el valor  $\Delta q_1 = 0,005$  se tendría  $h'_1 = 0,103111$ , y con esta lámina de agua bastaría un vertedero de 10,65 m. de longitud para tirar 625 litros. Es decir, que si se autorizase a que al abastecimiento pudieran ir hasta setenta y cinco litros, se podría adoptar la solución de un solo depósito, resultando un vertedero de la misma longitud aproximadamente, que la suma  $L_1 + L_2 + L_3$  de los que se han obtenido en el caso de los tres depósitos, estudiado anteriormente.

También disminuiría la longitud de los vertederos con la diferencia  $Q - q_1$  entre el gasto del acueducto y el del abastecimiento, pues, en efecto, para el caso de un solo depósito se tenía, que por el aliviadero se habían de verter  $700 - 71 = 629$  litros y como la fórmula del vertedero es

$$0,629 = 1,7716 \times h'_1{}^{\frac{3}{2}} \times L_1 \quad \text{o sea } Q - q_1 = 1,7716 \times h'_1{}^{\frac{3}{2}} \times L_1$$

se ve que la longitud  $L_1$  es proporcional a  $(Q - q_1)$ .

De todos modos, sean cuales quiera el margen que se consienta para el abastecimiento, la diferencia de nivel que se fije entre el máximo del acueducto y el nivel piezométrico del origen de la tubería de conducción, y la diferencia  $Q - q_1$  entre el caudal total disponible y el que se destina al abastecimiento, siempre resultarán mucho más reducidas las obras con dos o tres depósitos que poniendo uno solo.

Con el mismo sistema de los depósitos múltiples, se podrían solucionar algunos problemas.

Supongamos, por ejemplo, que un pueblo *A* tiene en su término un manantial cuyo gasto varía entre 50 y 500 litros por segundo. De él se abastece con 50 litros y el resto lo destina a riegos.

El pueblo próximo *B* que no tiene ningún manantial, compra para su abastecimiento al *A* 30 litros por segundo, y se quiere hacer la distribución en la siguiente forma:

Primeros 50 litros.—Para abastecer al pueblo *A* y los que no se invierten en el abastecimiento para sus riegos.

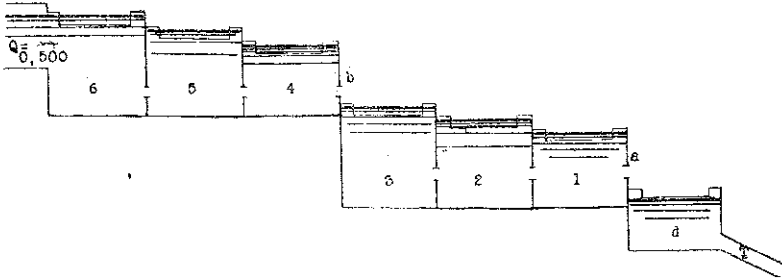
De 50 a 80 litros.—Para abastecer al pueblo *B*.

De 80 a 500 litros.—Para riegos del pueblo *A*.

El esquema de las obras podría ser en este caso, la siguiente figura:

Los orificios *a* y *b* vierten libremente.

La tubería T llevará de 50 a 51 litros para el abastecimiento del pueblo A.



El vertedero del depósito *d* tirará el agua que deje de llevar la tubería T, e irá a los riegos del pueblo A.

Los vertederos 1, 2, 3, tirarán 30 litros, en junto, para el abastecimiento del pueblo B.

Vertederos 4, 5, 6. Hasta 419 litros para riegos del pueblo A.

El orificio *a* verterá de 50 a 51 litros, concediéndose el margen de un litro para el abastecimiento del pueblo A.

El orificio *b* verterá hasta 81 litros, los 51 del abastecimiento de A, y 30 del pueblo B, no teniendo éste ningún margen.

Los aliviaderos 4, 5 y 6, empezarán a verter cuando traiga el acueducto y pasen por *b* 80 litros, y verterán hasta  $500 - 81 = 419$  litros como máximo.

Los aliviaderos 1, 2 y 3, empezarán a verter cuando traiga el acueducto 50 litros, los cuales pasarán por *b* (sin llegar el nivel a los vertederos 3, 4 y 5), y por *a*.

El adoptar dos o tres depósitos para los dos grupos o solo en alguno de ellos, dependerá del desnivel total de que se disponga entre el aliviadero del depósito *d* y el máximo nivel del canal.

Madrid, Enero de 1921.



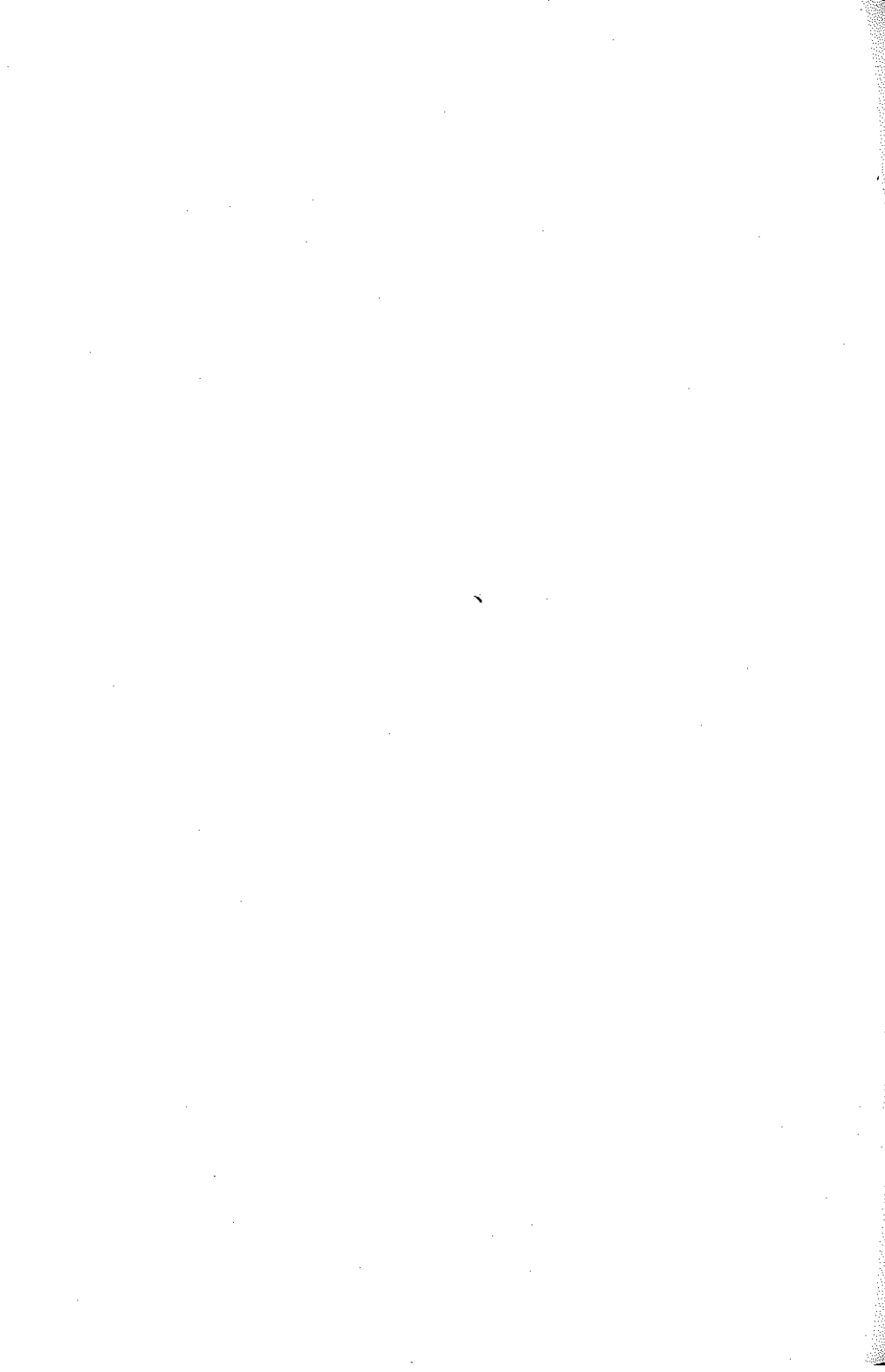


**BOQUERAS DE CANALES EN GENERAL  
Y DEPOSITOS DE CARGA  
EN LOS CANALES INDUSTRIALES**

POR

**D. CORNELIO ARELLANO**

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos





## BOQUERAS DE CANALES EN GENERAL Y DEPOSITOS DE CARGA EN LOS CANALES INDUSTRIALES : : : :

En más de veinticinco años que llevamos ejerciendo la carrera de Ingeniero, nos hemos dedicado principalmente al estudio, conservación y construcción de canales industriales y de riego, en ríos de muchos acarreo de todas clases, y hemos podido comprobar la grandísima y funesta influencia que ejercen dichos materiales, tanto en la buena marcha de los canales como en el regular funcionamiento de las turbinas; y aunque con esto no digamos nada nuevo, es lo cierto que no se proyectan generalmente las obras con la disposición, amplitud y presupuestos necesarios para suprimir, o al menos atenuar, los efectos indicados.

Para que las gravas y arenas no entren en el canal, no suele hacerse otra cosa que establecer en la presa, junto a la toma, una compuerta de desagüe; y todo lo más, se coloca otra compuerta de desagüe en el origen del canal. En cuanto a la hoja y demás cuerpos flotantes, que son abundantísimos en las avenidas, no se hace, en general, obra alguna que impida su entrada en el canal, y únicamente en los aprovechamientos industriales se colocan rejas en los depósitos de carga para que no lleguen a los álaves de las turbinas.

Hay, naturalmente, excepciones: canales en los que se han proyectado obras notables y costosas con este objeto, pero no

son muchas, y suponemos que no será porque abunden los ríos de pocos arrastres y se consideren innecesarias dichas obras.

El Baztan o Bidasoa, el Keiles, el Irati, el Aragón, el Alcanadre, el Gállego y el Ebro, son los ríos en los que hemos proyectado y construído diferentes aprovechamientos, y en todos ellos son abundantísimos los arrastres. Por esto puede ser que exageremos las precauciones contra los acarreos, resultando, quizás, excesivas para algunos compañeros las obras que a este efecto proyectamos; pero todo nos parece poco en este sentido, y para justificarlo nada mejor que referir lo que nos ha sucedido y las soluciones que se han ido adoptando, de las cuales hemos deducido lo que venimos proyectando y construyendo.

#### APROVECHAMIENTO DEL RÍO «KEILES»

Este río es muy curioso. Nace en la provincia de Soria, de la parte norte del Moncayo, en un manantial cuyo gasto ordinario pasa de 2.000 litros por segundo, y sólo muy poco tiempo, en estiaje, baja a 800 litros; entra luego en la provincia de Zaragoza, y siguiendo en todo su curso la dirección Sur-Norte, aproximadamente, desemboca en el Ebro en Tudela de Navarra.

En los primeros doce kilómetros tiene 300 metros de desnivel, que están aprovechados totalmente en cinco saltos de diferentes alturas; y ya más abajo, aunque sigue con pendiente muy pronunciada, empiezan los riegos y se queda el cauce completamente en seco la mayor parte del año.

Desde el kilómetro 6, en que entra el río en terreno diluvial, los arrastres son extraordinarios, tanto, que el pueblo Los Fayos, de la provincia de Zaragoza, situado hacia el kilómetro 15, en la margen izquierda, y que como es natural, se construiría a bastante altura sobre las avenidas, está hoy defendido por una fuerte muralla y tiene una de sus calles de dos a tres metros por debajo del lecho del río, cuyo nivel se va elevando constantemente con las gravas y arenas arrastradas por las aguas.

El tercero y cuarto, en orden descendente, de los aprove-

chamientos indicados, los construimos nosotros, y con ellos se da luz y fuerza a unos veinte pueblos situados en la zona de Tudela.

El número 3 se construyó en 1909, y sus características son: tres y medio kilómetros de longitud de canal; capacidad de construcción, 1.200 litros por segundo; desnivel, 108 metros. El número 4 se construyó en 1914; tiene cuatro kilómetros de canal, la mitad próximamente a cielo abierto y la otra mitad en túnel; capacidad de construcción, 2.000 litros; desnivel, 108 metros.

En el intervalo que medió entre la puesta en marcha del primero y la construcción del segundo de estos saltos, ni en mucho tiempo después, no se observaron acarreo de importancia en aquella zona, a pesar de que empieza el terreno diluvial hacia la mitad del trazado del primer canal; pero en el pasado año de 1920 hubo varias tormentas, y los arrastres del río y los de la lluvia en las laderas ocasionaron un paro de varios días y algunos desperfectos en los canales.

El primero de éstos quedó en una gran longitud completamente cegado con arena y gravas procedentes de la ladera, y para que no se repita se ha cubierto en grandes trayectos. El segundo sufrió menos, debido a que hay túneles en todas las estribaciones y pasos superiores en los barrancos intermedios, pero también ha sido necesario cubrir el canal en alguna longitud.

Cuando construimos la presa del segundo salto, a unos cincuenta metros agua abajo de la central del primero, se le dió unos cuatro metros de altura, la máxima compatible con la buena marcha de las ruedas Pelton instaladas, no tomando grandes precauciones contra los acarreo porque, como ya se ha dicho, no los había hasta entonces. Se instalaron dos compuertas de toma, y dentro del canal otra de desagüe con la solera más baja y un escalón transversal para que no siguieran agua abajo los acarreo, y nada más; y así ha estado una porción de años hasta las tormentas de 1920, en la que las gravas y arena acarreadas por el río, se depositaron en el embalse de la presa, lo llenaron casi por completo, y enfrente de la central, quedó

una verdadera montaña de más de dos metros de altura, que cegó la salida del canal de desagüe, haciendo imposible el funcionamiento de las ruedas Pelton.

En la figura anterior se representa la central del primer salto y la presa y toma de aguas del segundo.

Iba el río antes de la tormenta por A-B-C y después por A-B'-C, habiendo dejado en B más de dos metros de grava, según se ha dicho, y esta altura disminuía hasta cerca de la presa, en donde, naturalmente, había bastante profundidad de agua, más de un metro, porque nunca se detienen los acarreo en las proximidades de las presas, en donde tiene el agua mucha velocidad.

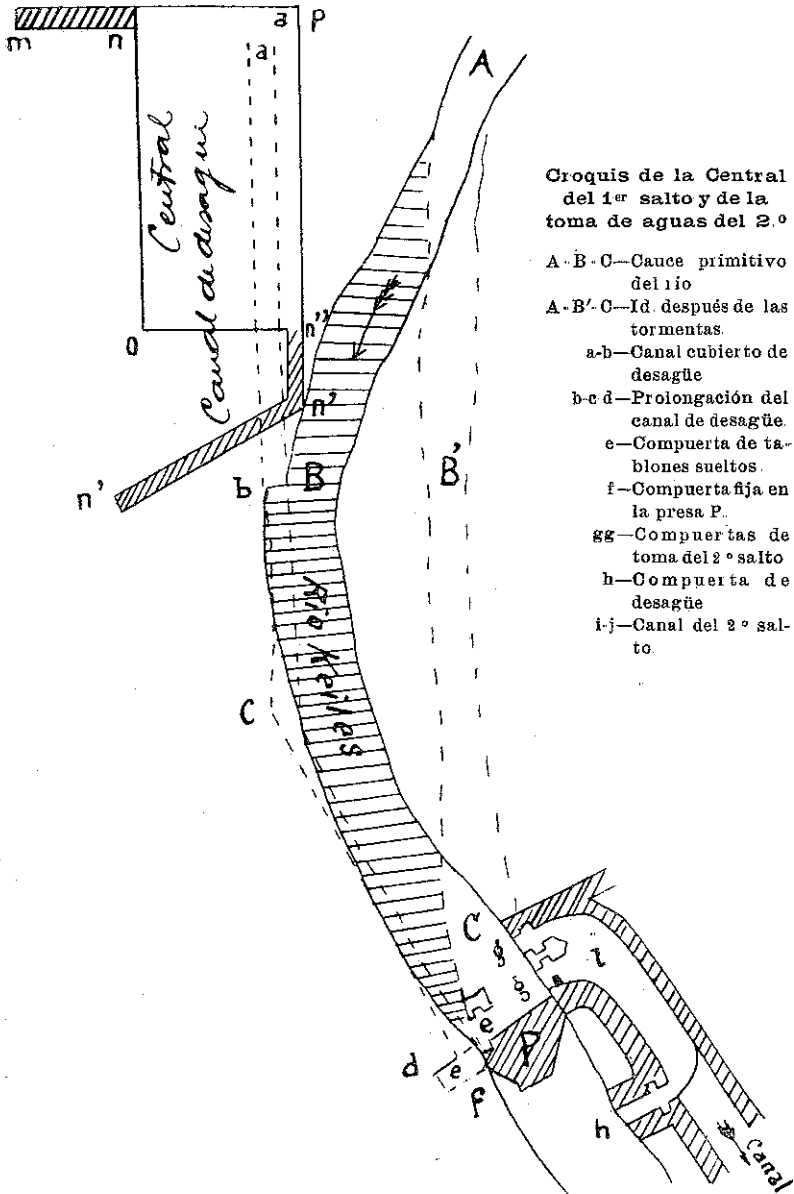
Toda la parte rayada quedó con mucha grava, y la central se inutilizó completamente al cerrarse en absoluto la salida del canal de desagüe.

Para volverla a poner en marcha y prevenirse contra nuevas tormentas, se hizo lo siguiente:

La central se aisló de la invasión del río con muros  $m-n-m'-n'-n''$ , que se apoyan en las fachadas de la central por un extremo y en la ladera por el otro. Las fachadas  $n-p$  y  $n''-p$  tienen ventanas que están a bastante altura del suelo y salvan las avenidas; y la entrada a la central, que está en la fachada  $c-n''$ , queda de este modo protegida del río en sus mayores avenidas, aunque se haya elevado tanto el cauce.

El canal cubierto de desagüe, que antes llegaba solamente hasta  $b$ , se prolongó, cubierto también, hasta dos metros antes de llegar a la presa, en la forma que se indica en la figura.

En estos dos metros se prolonga el estribo derecho hasta enrasar con el trasdós de la bóveda, y el izquierdo en 0,70 metros de altura solamente, quedando otros 0,80 metros hasta la coronación de la presa. Hay, pues, una sección mojada de 1,60 metros cuadrados (2,00 por 0,80) para que los 1.200 litros del primer salto pasen al embalse de la presa y de éste al canal del segundo. Este portillo de 2,00 metros de ancho por 0,80 de alto hasta la coronación de la presa, se puede cerrar con unos tablo-nes encajados en unas ranuras  $r-e$ .



En prolongación del canal de desagüe se abrió en la presa una compuerta *f*, cuya solera está en la misma rasante que la de aquél, viniendo con una ligera pendiente desde la salida de la central.

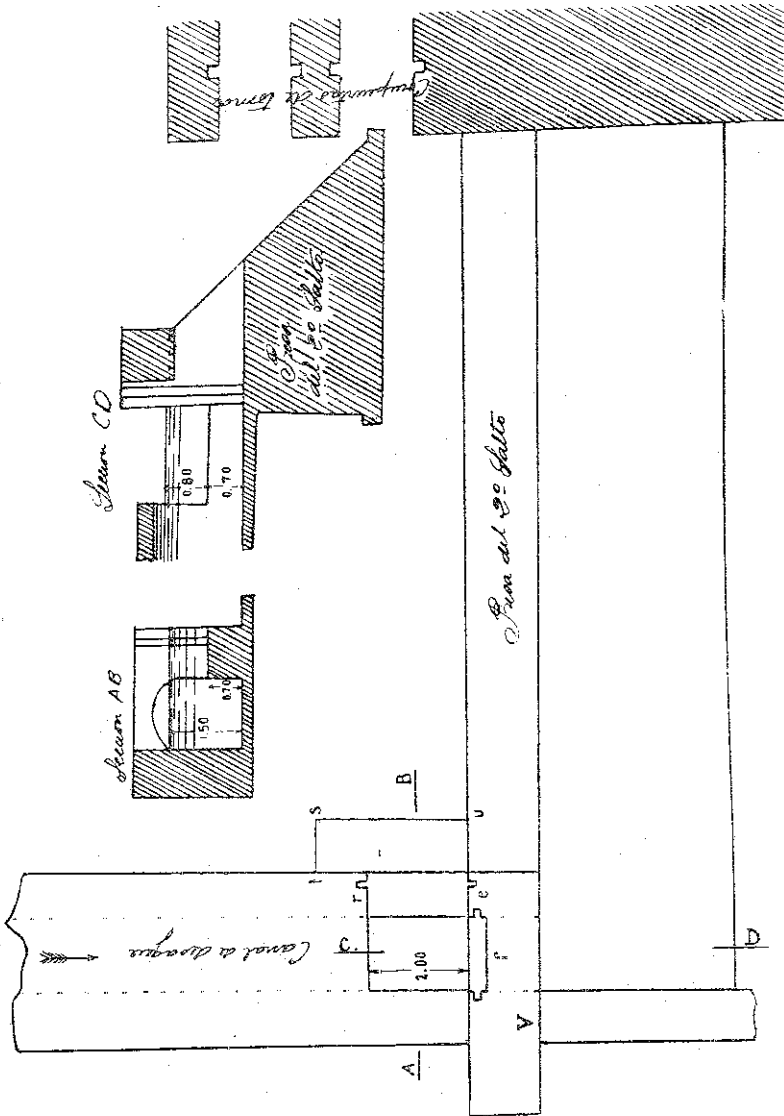
Veamos cómo se funcionará con esta disposición:

En marcha normal de las dos centrales estará cerrada la compuerta *f*, vendrá el agua del primer salto por el canal de desagüe, entrará al embalse del segundo por el portillo *r-e*, que estará sin los tablones, y como nunca habrá acarreo tocando a la presa, llegará libremente a la toma del segundo salto.

Cuando en algunas horas del día, por haber poco servicio, se pueda parar el segundo salto, se abrirá la compuerta *f*, se producirá un gran tiro en el canal de desagüe del primer salto, que estará funcionando, y se limpiará perfectamente de las gravas y arenas que pudiera tener. También se producirán así arrastres en el embalse de la presa porque estará abierto el portillo *r-e*, y en mucha parte del año lleva el río más de los 1.200 litros, que se gastarán en la primera central. El final del canal de desagüe se cimentó sobre una tortada de hormigón asentada sobre las gravas acarreadas, y para que no haya socavación cuando se abra la compuerta *f*, se prolongó dicha tortada hasta *t-s-u*.

Los reguladores de velocidad de las turbinas del primer salto son de circulación de aceite, y para la refrigeración de éste se le hace pasar por unos tubos que bajan hasta la solera del canal de desagüe.

Se encontraban, pues, dichos tubos siempre anegados, y hubiera sido antes difícil el hacer en ellos una reparación. Ahora, con esta disposición de obras, se facilita esta operación, puesto que, cerrando el portillo *r-e* con tablones y abriendo la compuerta *f*, en un día que no funcione el primer salto, se quedará completamente en seco su canal de desagüe, sin dejar de seguir marchando el segundo con normalidad.



## APROVECHAMIENTO DEL RÍO «IRAI»

En este río no tienen importancia los acarreoos pétreos, pero en cambio son abundantísimos los de origen vegetal.

La cuenca, en su cabecera, está todavía muy poblada de hayas, abetos y algunos robles, y por esto siempre ha sido muy grande la cantidad de hoja y ramaje pequeño que ha ido flotando y hasta arrastrando por el fondo; pero además hay otra causa para que hayan aumentado considerablemente estos acarreoos, y es que desde hace algunos años se explotan los bosques, y por flotación se transporta la madera, cortada en troncos de diversos tamaños, desde los muy pequeños, que se aprovechan en una destilería para obtener diferentes productos químicos y carbón vegetal, hasta rollizos que tienen más de tres metros de longitud por ochenta centímetros de diámetro, que se labran en un aserradero, haciendo cuadradillos para la ebanistería.

Al derribar los árboles y preparar los trozos de madera para la flotación, se producen muchos residuos, bajan éstos con las lluvias hasta el río, y todo ello hace que sea extraordinariamente grande la cantidad de vegetales transportados por las aguas, pudiendo dar lugar a perjuicios de consideración en los canales.

En este río hemos construido dos aprovechamientos, y en ellos adoptamos disposiciones para echar fuera los cuerpos flotantes antes de llegar a las rejillas de entrada a las turbinas.

La línea de compuertas de toma se puso perpendicular a la presa, y los dinteles de las boqueras a 0,50 metros por debajo de la coronación de la misma, en la forma que se dirá al describir otras tomas. En los depósitos de carga se instalaron aliviadores de superficie con la cresta poligonal, por haber observado que esta disposición facilitaba la salida de los cuerpos pequeños de flotación perezosa, y, cruzando la marcha de la corriente, se puso una canal de cemento armado, cuyo lado vertical anterior servía de vertedero y recibía los cuerpos flotantes para echarles al río por la rampa del desagüe. Todo esto servía perfectamente para la hoja y materiales pequeños; pero



entraban además algunos leños de grandes dimensiones que venían rastreando el lecho del río por estar mucho tiempo dentro del agua, y para ellos de nada servían las disposiciones indicadas.

Entraba por la boquera un rollizo de éstos, seguía canal abajo, se acodalaba en cualquier punto (peor dentro de un túnel), y si era de grandes dimensiones dificultaba la marcha del agua, disminuyendo mucho el caudal, y había que interrumpir el servicio para quitar el rollizo, partiéndolo en trozos manejables.

El remedio que se aplicó fué colocar rejas de grandes claros en las boqueras, instaladas de tal manera que, entrando como tajaderas en unas guías en forma de  $\square$ , era fácil extraerlas para limpiarlas; pero a pesar de ésto no resulta una buena solución, porque en una crecida puede llegar a cegarse, o poco menos, y en esas circunstancias sería muy difícil una limpia y se llegaría quizás a interrumpir el servicio.

Es preferible la solución que hemos adoptado para una toma del mismo río Irati estudiada recientemente y cuya descripción se verá más adelante.

#### APROVECHAMIENTOS DEL «GÁLLEGO»

En este río es donde hemos tenido ancho campo para practicar los efectos de los acarreo en los canales y en las turbinas y para estudiar las obras que los anulan o al menos los atenúan.

Por los años de 1901 a 1904 construimos en dicho río un salto cuyas características son: presa de 100 metros de longitud y más de cuatro de altura; canal de  $13\frac{1}{2}$  Kms. y de 15.000 litros de capacidad de conducción; altura de caída 46 metros, habiéndose instalado en la central tres grupos de 1 500 caballos cada uno, otro de 2.000 caballos y dos excitatrices de 200 caballos.

Era este salto de la Sociedad Fuerzas Motrices del Gállego y se destinaba a transportar la energía a Zaragoza, por una línea de 46 Kms. de longitud, y dar luz y fuerza en dicha capital

A la vez que éste, la Sociedad Teledinámica del Gállego construía otro salto en el mismo río Gállego, 40 Kms. más arriba que el nuestro, y también lo destinaban a Zaragoza.

Con este motivo se estableció una competencia muy enconada desde el principio de las obras, porque las dos sociedades tenían muchísimo interés en llegar la primera con la fuerza a Zaragoza, y ésto fué causa de que las obras costasen mucho más que lo presupuestado, dándose el caso, que es muy frecuente, de que después de haberse hecho mutuamente una guerra sin cuartel, llegaron a fusionarse, y por ésto, desde hace bastantes años, tenemos a nuestro cargo la conservación de los dos canales.

En el salto de las Fuerzas Motrices, cuya central generadora está en la margen derecha del Gállego, a unos 50 Kms. de su desembocadura en el Ebro, no ha habido que corregir los efectos de los acarreos; en primer lugar porque en aquella zona no son muy abundantes, y además porque son pequeños, arena y grava menuda, y salen fácilmente por los desagües de fondo instalados a lo largo del canal, y principalmente por cuatro de ellos de grandes dimensiones instalados inmediatamente después de las compuertas de toma.

Todos estos desagües se abren en cuanto hay agua sobrante, y los materiales detenidos en un escalón que forma la solera del canal, salen arrastrados por el agua.

Las dificultades que hemos tenido en la conservación de este canal han sido muy grandes, pero de otra índole. Han provenido de un trozo de trazado en yeso con el que venimos luchando desde hace más de 17 años sin llegar a una buena solución, y no hacemos más que esta indicación por no referirse a lo que estamos estudiando.

El canal de la Teledinámica tiene su origen inmediatamente agua arriba del embalse del pantano de La Peña y está la central generadora debajo de la presa del mismo.

Los acarreos de gravas y arenas en aquella zona del río son abundantísimos, y por diferentes causas que señalaremos se dejaron sentir sus efectos con gran intensidad en el canal de que tratamos.

En primer lugar, cuando se puso en marcha este aprovechamiento, no había en la embocadura, para prevenirse contra los acarreos, más que una compuerta de desagüe situada en el centro de la presa, muy lejos de las compuertas de toma, y delante de éstas una reja para impedir la entrada de las gravas gruesas y de los cuerpos flotantes.

Después, a lo largo del canal, había varias compuertas de desagüe, estando la primera a más de un kilómetro de la embocadura y la última en el depósito de carga.

El efecto de la compuerta instalada en el centro de la presa para la limpieza de la boquera, debía ser, indudablemente, nulo, porque estaban muy lejos una de otra, a más de 25 metros, y claro es que, aunque las gravas se detuvieran en la reja, entrarían libremente las arenas y la gravilla que cupiera por los huecos de la misma.

Ya dentro del canal estos materiales, se habrían de extraer: o por la primera compuerta de desagüe que, como hemos dicho, estaba a más de un kilómetro, y el efecto del tiro que pudiera producir sería muy pequeño, o a brazo.

A la solera del canal le dieron diferentes pendientes, pero todas ellas muy pequeñas, habiéndose propuesto, según la Memoria del proyecto, que la superficie del agua en trabajo normal fuese *horizontal* (no sabemos cómo se había de producir el movimiento).

Las secciones del canal son muy amplias para los 6 000 litros que se querían derivar; pero como la pendiente, aunque la superficie se pusiera paralela a la solera, resultaba muy pequeña, debía circular el agua con mucha lentitud, y seguramente no llegaría al depósito el caudal indicado.

Por otra parte, la Teledinámica tenía contratada bastante fuerza, y cualquier interrupción le costaba fuertes multas, además de dejar de cobrar y, por consiguiente, estaba muy interesada en no interrumpir el servicio, ni siquiera disminuirlo.

Todo esto contribuiría, seguramente, a que se acelerase la obstrucción del canal: entrarían las arenas y limos; se depositarían por ser pequeña la velocidad; no llegaría agua bastante a

la central, y no habría para tirar por las compuertas de desagüe; no se podrían producir limpiezas; disminuiría la sección mojada en toda la longitud del canal, y principalmente en su origen, etc., y así sucesivamente hasta que llegaba el momento de la parada forzosa.

Habíamos en hipótesis, porque en aquel tiempo no interveníamos en la conservación del canal; pero notábamos los paros y conocíamos sus causas, porque nuestra Sociedad, o mejor dicho, una fusionada con la nuestra, tenía con la Teledinámica un contrato de suministro de energía, y en diferentes ocasiones se suscitó alguna discusión sobre la cuantía de las multas y si había o no lugar a ellas.

Algún tiempo después de empezar a funcionar hicieron varias obras, con el objeto de defenderse de los acarrees y de que entrase más caudal: cambiaron la compuerta de la presa, poniéndola cerca de la toma; pero como ya estaba hecha la presa, y con el embalse lleno habrían tenido que gastar mucho en agotamientos, dejaron la solera más alta que las de las compuertas de toma, y así se disminuyó mucho el ya escaso efecto de esta clase de compuertas; a unos cincuenta metros de la toma pusieron en el canal una pequeña compuerta de desagüe, cuya solera también estaba más alta que la del canal, y su efecto para la limpia resultaba muy limitado; y por último, al final del kilómetro 1 instalaron un depósito de sedimentación, cuya disposición la describiremos al indicar las modificaciones que después introdujimos en el mismo.

Además, y esto debió ser lo más eficaz, elevaron la presa y los cajeros del canal en los primeros kilómetros, y así se tenía mayor pendiente y más velocidad, además de aumentar la sección mojada en el trayecto de los muros recrecidos.

A pesar de todo, continuaron los aterramientos del canal, y no consiguieron que circularan los 6.000 litros de agua por segundo.

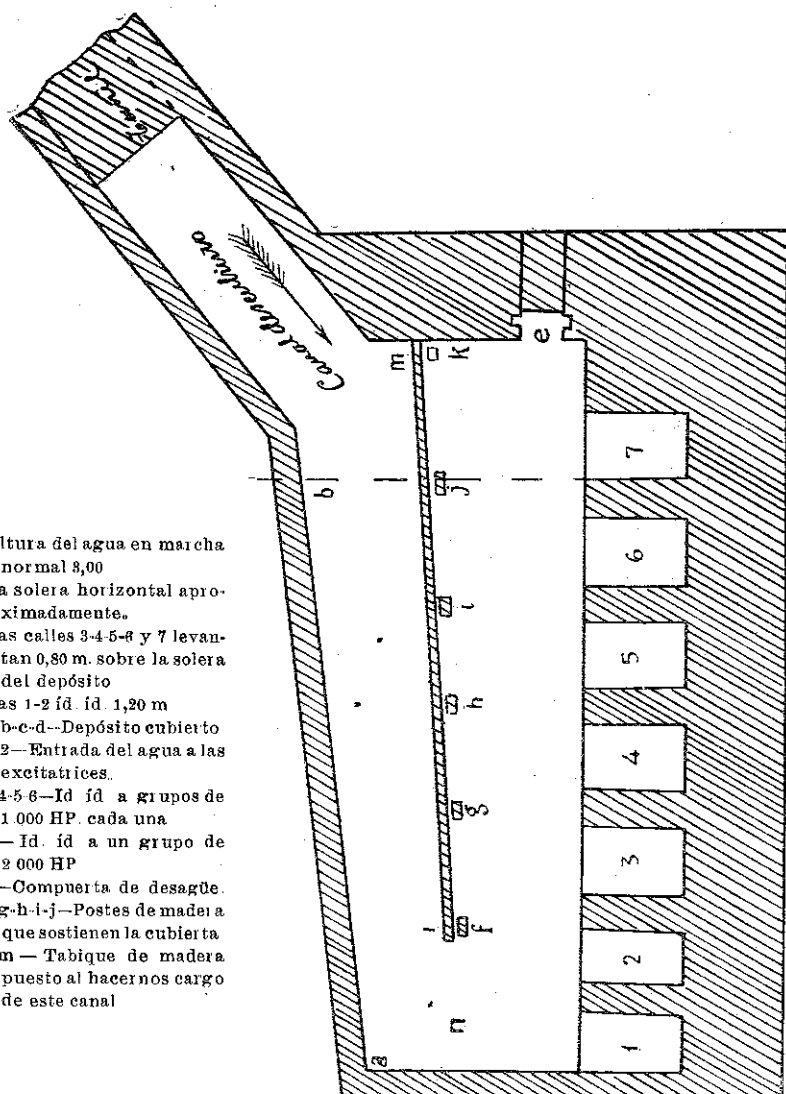
Al fusionarse la Teledinámica y una aliada suya, el Carbuco de la Peña, con nuestra Sociedad, fuimos con el Presidente a tomar posesión de las obras; cortamos el agua para examinar el

canal, y vimos que, como se nos había dicho, estaba muy obstruido en toda su longitud, y principalmente en el primer kilómetro y en el depósito de carga.

Era el mes de Enero de un año que hizo muchísimo frío (de 10 a 12 grados bajo cero hacía cuando fuimos), y no se podía pensar en hacer la limpia del canal a pala, como se venía haciendo; pero era indispensable limpiar el depósito de carga porque estaba lleno de arena, y al entrar ésta en las turbinas las destrozaba en muy poco tiempo.

Ya se habían cambiado algunos rodetes y, según nos dijeron, su rendimiento, que al principio era de ochenta o más por ciento, bajó en tres meses de uso a menos de cincuenta por ciento, porque entre la rueda y el distribuidor se abrieron surcos de más de dos centímetros de profundidad.

Tenía este depósito de carga la disposición que se indica en la figura siguiente:



Altura del agua en marcha normal 8,00

La solera horizontal aproximadamente.

Las calles 3-4-5-6 y 7 levantan 0,80 m. sobre la solera del depósito

Las 1-2 id id 1,20 m

a-b-c-d--Depósito cubierto

1-2--Entrada del agua a las excitatrices.

3-4-5-6--Id id a grupos de 1 000 HP. cada una

7-- Id. id a un grupo de 2 000 HP

e--Compuerta de desagüe.

f-g-h-i-j--Postes de madera que sostienen la cubierta

l-m -- Tabique de madera puesto al hacernos cargo de este canal

Planta del Depósito --Escala 1 : 200

Suprimiendo en la figura anterior el tabique de madera  $l-m$ , representa la planta del depósito tal como estaba el día en que nos hicimos cargo de este aprovechamiento. Como puede verse, la posición del desagüe es de lo menos conveniente para producir la limpia con la corriente del agua, y, efectivamente, en casi todo el depósito había mucha arena, llegando hasta salir fuera del agua en el ángulo  $a$ . Seguramente habría más de 200 metros cúbicos de arena, la mayor parte, entre la línea  $a-b$  y la de postes de madera  $f-g-h$  ..

La limpia se había hecho varias veces a pala, acercando la arena a la compuerta de desagüe para que después se la llevase el agua, y en esta misma forma pensamos hacerla al día siguiente, disponiendo que para ello fuera una brigada; pero aquella noche, pensando para ver de encontrar otro medio menos costoso, se nos ocurrió una solución sencillísima que excusaba todo gasto y contribuiría a que nunca más se volviera a cargar el depósito. En vez de la brigada fué un carpintero con un carro cargado de costeros, procedentes de escuadrar maderos rollizos, los cuales se empleaban en la fábrica de carburo para remover la mezcla de los hornos.

Con estos costeros, clavándolos a los pies derechos que sostienen la cubierta del depósito y a uno nuevo  $k$  que se puso adosado al muro, se hizo un tabique  $l-m$  dejando libre el último vano  $l-n$ . Este tabique se apoya en la solera del depósito teniendo en  $l$  una altura de 1,50 metros y en  $m$  2,00 metros; queda, por tanto, una altura media de 1,25 metros desde la parte superior hasta la superficie normal del agua, y como la longitud del depósito es de unos 20,00 metros, pueden pasar los 6.000 litros por encima del tabique, y por la calle  $l-n$  sin pérdida ninguna de nivel y sin siquiera notarse que exista dicho tabique.

Esto, trabajando la central con el nivel normal en el depósito; pero si se abre completamente la compuerta de desagüe, baja el nivel, se descubre la parte superior del tabique, y, obligada el agua a recorrer el trayecto  $m-a-n-c-e$  con mucha velocidad, arrastra todos los materiales depositados.

Así sucedió la primera vez que se probó: una vez colocado

el tabique, haciendo al efecto una zanja en el limo para llegar a la solera, se echó el agua, y en menos de una hora quedó todo completamente limpio, a pesar de estar muy consolidado por llevar mucho tiempo sin limpiar. Desde entonces se vienen reponiendo los costeros rotos, y ya no se ha vuelto a ver ningún acarreo en el depósito, porque con el agua sobrante que se tira por la compuerta se hace la limpia constantemente.

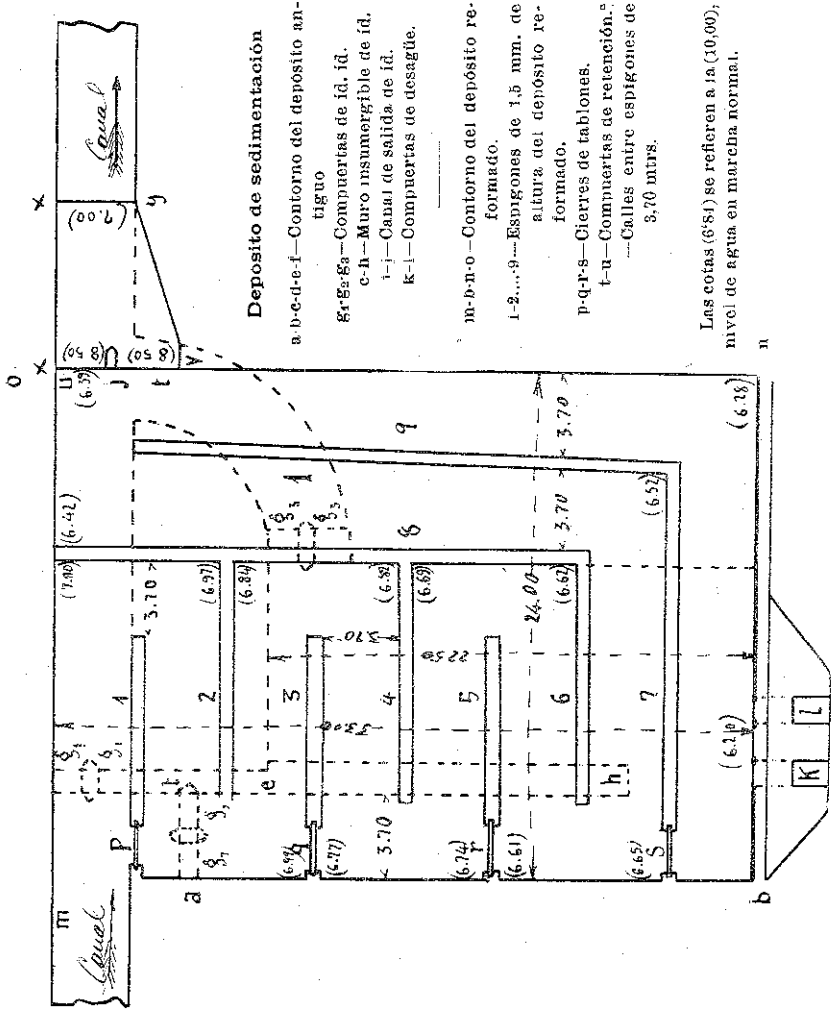
Desde aquella fecha, en todos los depósitos de importancia que hemos proyectado y construido hemos puesto los tabiques o espigones; pero de fábrica de pequeño espesor, porque hay muy poca diferencia de nivel entre las caras anterior y posterior de un mismo espigón.

En los aprovechamientos de mucho caudal se instalan varias unidades con tuberías independientes y resultan muy grandes los depósitos de carga, la velocidad en ellos es muy pequeña y hay mucha sedimentación; pero sea cualquiera la forma en planta y las dimensiones de un depósito, siempre se podrían hacer los espigones sumergibles de manera que se obligue al agua a recorrer hasta el punto más apartado, y que la última calle esté en la línea de las compuertas de admisión a las turbinas.

Al final del kilómetro 1 habían hecho, según hemos dicho, un depósito de sedimentación con el objeto de que se detuvieran en él las arenas y no llegasen hasta las turbinas, en la que causaban daños de tanta importancia.

Este depósito tenía la forma que se indica en la figura siguiente:





**Deposito de sedimentación**

- a-b-c-d-e-f—Contorno del depósito antiguo
- g<sub>1</sub>g<sub>2</sub>g<sub>3</sub>—Compuertas de id. id.
- c-h—Muro insumergible de id.
- i-j—Canal de salida de id.
- k-l—Compuertas de desagüe.
- m-n-o—Contorno del depósito reformado.
- 1-2...9—Espigones de 1,5 mm. de altura del depósito reformado.
- p-q-r-s—Cierres de tablonés.
- t-u—Compuertas de retención.<sup>2</sup>
- Calles entre espigones de 3,70 mtrs.

Las cotas (6'81) se refieren a la (10,00); nivel de agua en marea normal.



La figura anterior representa la planta del depósito de sedimentación, ya modificado por nosotros, y en ella se representa también la del mismo depósito antes de la modificación.

Tenía de planta un rectángulo de 22,50 metros de longitud por 15,00 metros de ancho y estaba situado a la derecha del canal, pudiendo entrar el agua por dos compuertas gemelas  $g_2-g_2$  y volver al canal por otras dos  $g_3-g_3$ . En el canal, inmediatamente después de la entrada, había otra pareja de compuertas  $g_1-g_1$  que generalmente estaban cerradas, y las  $g_2-g_2-g_3-g_3$  abiertas para que, guiándola el muro insubmersible  $e-h$  circulase el agua por el depósito.

Cuando se quería hacer la limpia se abrían las compuertas  $g_1$  y las de desagüe  $k-l$  y se cerraban las  $g_2$  y  $g_3$ . Teniendo así las compuertas, si sobraba agua se abrían un poco las  $g_2$  o las  $g_3$  para que arrastraran la arena y que saliera por los desagües; y si no había agua sobrante se hacía la limpia sacando la arena con carretillas por las mismas compuertas de desagüe. De todos modos, con agua sobrante y sin ella, siempre había que hacer bastante a pala por no llegar el agua a los ángulos  $c$  y  $e$ .

La altura del agua en el canal es de 3,00 metros, las soleras de las compuertas  $g_1$ ,  $g_2$  y  $g_3$  estaban a nivel con la del canal y las de los desagües  $k$  y  $l$ , 0,80 metros más bajas, estando la del depósito en pendiente uniforme desde aquéllas a los desagües.

Este depósito se modificó aplicando el sistema de los tabiques o espigones para hacer la limpia con la corriente del agua.

Se hizo más amplio, como se ve en la figura, teniendo ahora 33,00 por 24,00 metros, y se establecieron una serie de espigones 1-2.....9 de 0,50 metros de espesor y 1,50 metros de altura, formando calles de 3,70 metros de ancho y dejando entre las cabezas de los espigones y los muros de enfrente el mismo ancho.

En la figura se indican con números entre paréntesis las cotas de los diferentes puntos referidos a un plano situado a (10,00) metros por debajo del nivel de agua en marcha normal, y por ellas puede verse que la solera baja con pendiente uni-

forme, desde la entrada del canal (7,00) hasta las compuertas de desagüe (6,20), siguiendo todas las calles.

El punto  $f$  de la solera tiene la cota (6,39) y la arista  $v-x$  (8,50); de manera que hay un escalón de 2,11 para detener las arenas, y con el objeto de tener una amplia sección mojada, se ha hecho  $v-x$  igual a 7,00 metros. De  $v-x$  a  $y-z$ , en una distancia de 8,00 metros, hay un plano inclinado para pasar a la sección y solera normal del canal.

Poco tiempo después de haber hecho esta modificación, hubo una crecida en el río y se llenó el depósito de arena, tanto que en las calles 1-2 y 2-3 faltaba muy poco para llegar a la superficie del agua. Se hizo la prueba, aprovechando un día en que había poca carga en la central, y se limpió el depósito en muy poco tiempo, sin necesidad de ayudar absolutamente nada con las palas, sólo abriendo las compuertas. En esta prueba observamos tres cosas:

1.<sup>a</sup> Como este depósito está al final del primer kilómetro y el canal tiene seis en total, nos proponíamos hacer la limpia sin parar la central, embalsando previamente cuanto se pudiera y gastando el agua embalsada en el poco tiempo que se tardase en aquella operación; pero resultó que entre el momento de abrir las compuertas de desagüe y el de aparecer las crestas de los espigones, pasó más tiempo del que habíamos previsto, porque además del agua que venía de la presa, retrocedía la de más abajo del depósito, disminuyendo así el caudal embalsado.

2.<sup>a</sup> Aunque en las calles había mucha velocidad desde el momento en que se descubrieron los espigones, el nivel del canal en  $m$  era bastante alto y la velocidad en la parte anterior al depósito era relativamente pequeña, disminuyendo mucho el efecto de las compuertas de desagüe para la limpia del canal desde la presa hasta el depósito.

3.<sup>a</sup> La velocidad del agua en la superficie era muy directa en la misma línea del canal, es decir, que iba el agua directamente desde  $m$  hasta  $y-z$ .

Para poner remedio se hizo lo siguiente:

1.<sup>o</sup> En la arista  $v-x$  (figura de la página 307) se colocaron dos

compuertas  $m-n$  giratorias (figura de la página 311) alrededor de un eje horizontal  $m$ , situado fuera del agua.

La posición normal de las compuertas es la  $m-n$ , amarradas con pasadores a los estribos y a la pila central, dejando así completamente libre el paso del agua.

Cuando se quiere hacer la limpia, se quitan estos pasadores y quedan las compuertas en una posición  $m-n'$  porque las empuja el tiro del agua del canal; pero al abrir las compuertas de desagüe y bajar el nivel del depósito, el empuje de la corriente que retrocede las coloca verticales en la posición  $m-n'$ , de la cual no pueden pasar porque se apoyan en unos hierros en ángulo cosidos a los marcos.

2.º Para conservar el mismo tiro del canal, se cortaron los espigones 1-3-5-7 junto al muro  $a-b$  y se dejaron las aberturas  $p-q-r-s$  de 3,00 metros de luz en toda la altura de los espigones. En marcha normal están cerradas estas aberturas con tabloncillos encajados en hierros en  $\square$  empotrados en los espigones, y cuando se quiere hacer la limpia del canal se quitan los tabloncillos y marcha el agua directamente a los desagües, como si no hubiera espigones.

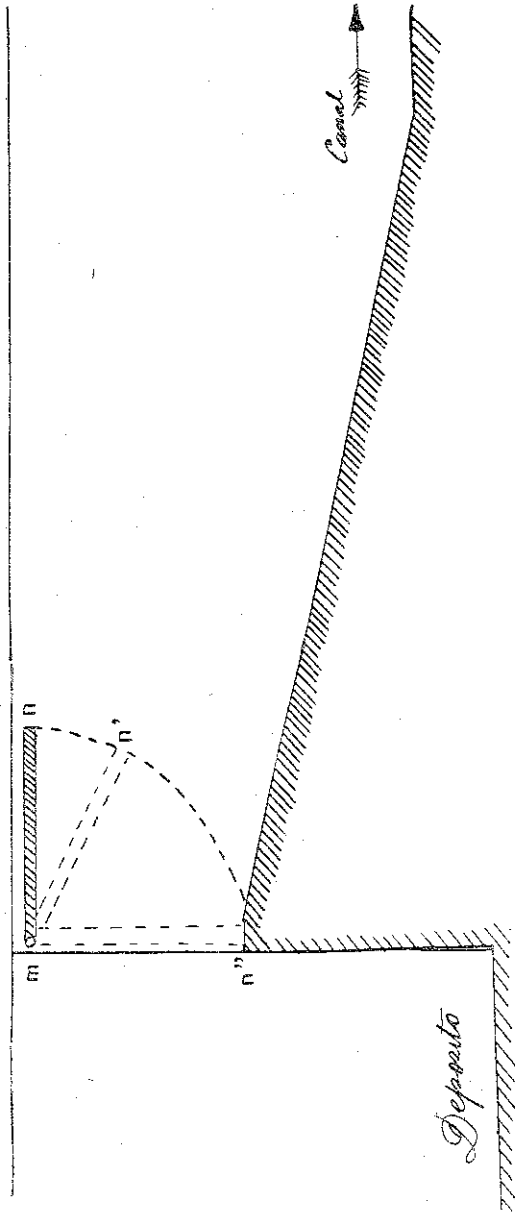
3.º Se elevó el espigón 8 poniendo su cresta en pendiente desde el cajero del canal, en donde se le dió la altura de 3,00 metros, hasta el otro extremo que quedó a la misma altura de antes, es decir, a 1,50 metros por encima de la solera. De esta manera se obligaba al agua a circular por el depósito.

Con estas modificaciones está ahora el depósito, y se hace la limpia cuando se ve que hay arena, y aunque no se vea, después de todas las avenidas del río.

Se aprovechan para ello las horas de poco servicio, sin parar la central porque hay bastante con el agua embalsada, y después, al cerrar los desagües y estar el canal muy bajo, entra por la boquera mucho caudal y se repone pronto el nivel normal.

Al mismo tiempo que se hacían estas modificaciones, como eran los dos canales de una misma entidad y no había ningún inconveniente en poner fuera de servicio uno de ellos o disminuir su carga tanto cuanto lo permitiera el consumo de energía

## Compuertas de retencion



m-n— Posición normal de las compuertas de retención.

m-n'— Id. cuando se sueltan de sus amarrias.

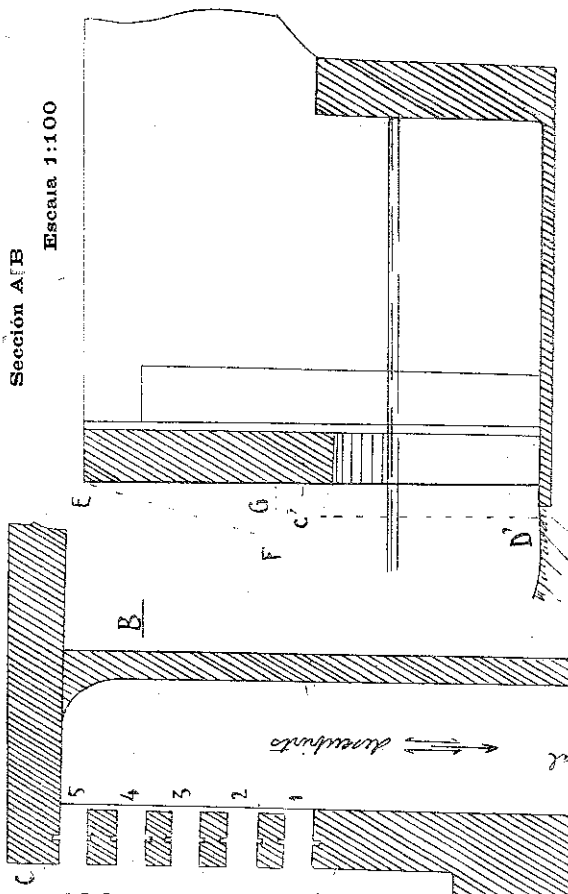
m-n''— Id. cuando se hace la limpia del depósito.

en Zaragoza, se aprovechaban los días de poco servicio para tirar agua por las compuertas colocadas a lo largo del canal de la Teledinámica, del que estamos tratando, y con estos arrastres quedó perfectamente limpio y con toda su sección.

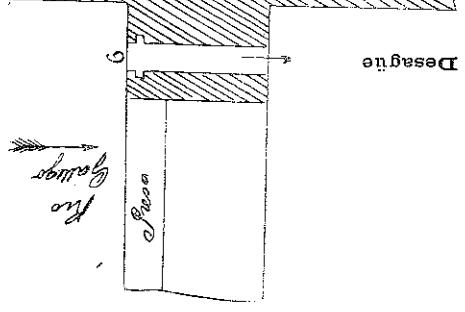
Pero entonces ocurrió que por la boquera no entraba toda el agua que podía llevar el canal, y esto obedecía a que delante de las compuertas de toma, dentro del embalse, como ya se ha dicho, había instalada una reja para impedir la entrada de los cantos rodados y de los cuerpos flotantes gruesos, y los claros de esta reja estaban casi obstruidos con cantos de forma plana que era difícil quitar.

La toma de aguas tenía la disposición siguiente:

Sección A-B  
Escala 1:100



Planta  
Escala 1:200



C D C' D'—Reja.  
 E F G—Andamio para limpiar la reja.  
 1-2-3-4-5—Compuertas de toma.  
 6—Compuerta de desagüe.

Como ya se ha dicho anteriormente, la solera del desagüe 6 está bastante más alta que las de toma 1-2-3-4-5 y por ello el efecto para la limpia de la boquera es muy escaso, no alcanzando, ni mucho menos, a las núms. 4 y 5.

Al proyectarse y construirse la obra no se previó el caso de tener que limpiar la reja CD-C'D' y hubo que colocar después un andamio colgado E-F-G (sección A-B) para poder hacer dicha operación. La posición de los obreros en este andamio resultaba muy incómoda y peligrosa, sobre todo durante las avenidas, que es cuando más se necesita limpiar, porque tanta masa de agua saltando por la presa, les producía vértigo.

En vista de estas dificultades, y de que a pesar de limpiar con frecuencia no entraba el agua necesaria, hubo que arrancar la reja dejando la entrada completamente franca; pero antes, previendo lo que iba a suceder, se abrió en el canal una nueva compuerta de desagüe de 1,50 ms. de luz, a unos 80 ms. de la presa, poniendo la solera 0,30 ms. más baja que la del canal.

En cuanto se quitó la reja entró al canal una enorme cantidad de gravas, y aunque salió al río la mayor parte por la nueva compuerta de desagüe, siguieron canal abajo muchos metros cúbicos, y en unos 200 ms. de longitud, después de la compuerta, se puso una altura que variaba desde 1,50 ms. hasta cero. Estábamos, pues, aún peor que al principio, porque si antes se ensuciaba el canal con arenas, después era con gravas y de gran tamaño algunos de los cantos

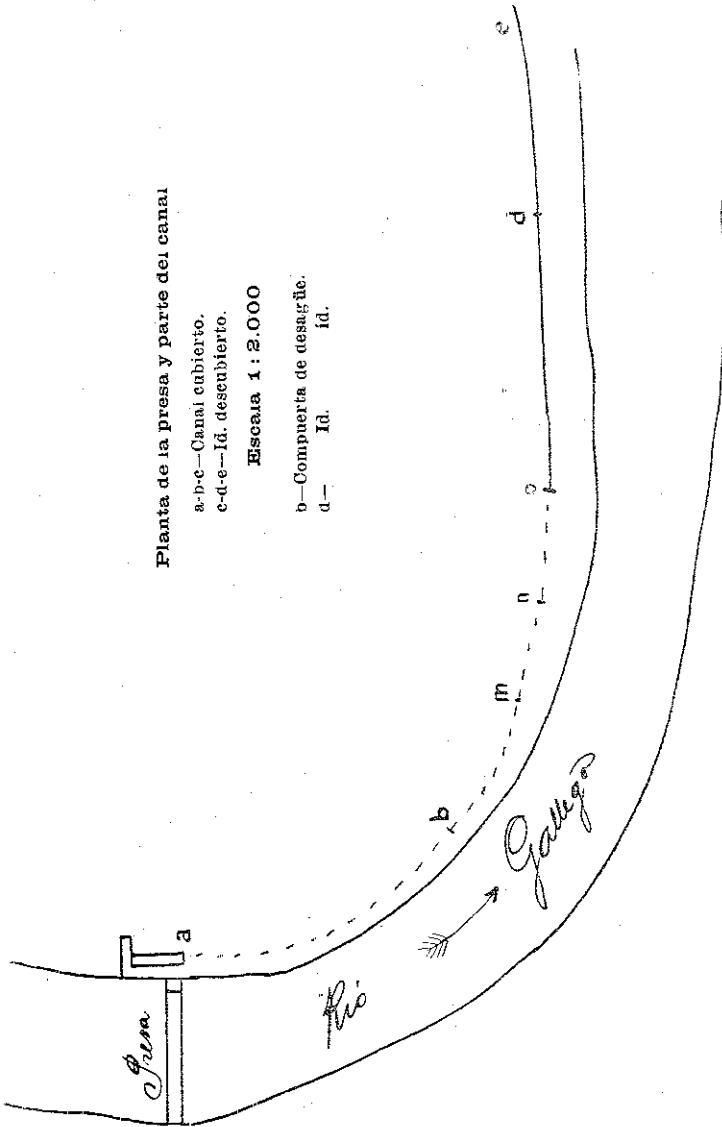


Planta de la presa y parte del canal

a-b-c—Canal cubierto.  
 e-d-e—Id. descubierta.

Escala 1 : 2.000

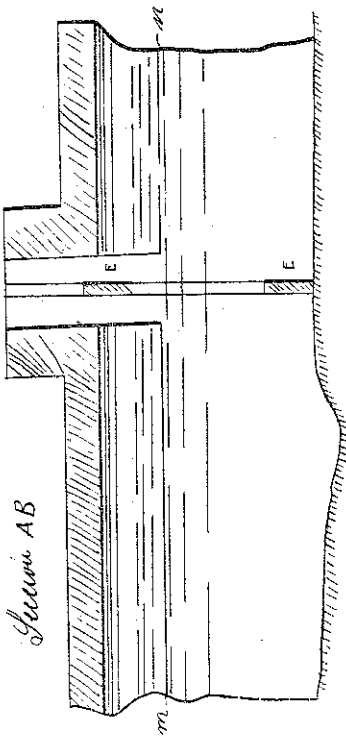
b—Compuerta de desagüe.  
 d— Id. id.



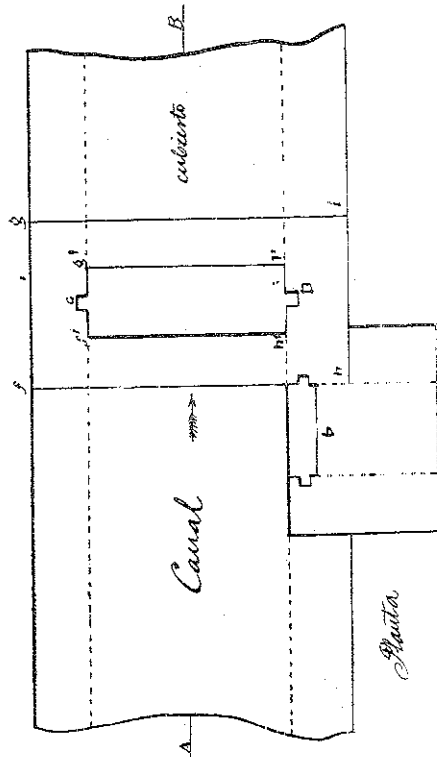
La figura anterior representa la planta de la toma de aguas y los primeros 400 ms. del canal.

El tramo *a-b-c*, de unos 200 ms., está cubierto para que no entren las aguas en las grandes avenidas. La nueva compuerta de desagüe, de 1,50 metros de luz, está en el punto *b*, a unos 100 metros de la presa, y en el trayecto *b-c-d*, unos 200 metros, fué donde se quedó la grava, cuya altura, de 1,50 ms. cerca de *b*, disminuía hasta ser igual a cero en *d*.

La operación de extraer las gravas a brazo hubiese costado mucho tiempo y dinero y era necesario apelar a otro procedimiento, siempre sobre la base de hacer la limpia con la corriente del agua; pero antes de hacer nada en este sentido, se pensó en prevenirse contra nuevas invasiones de gravas en el tramo *b-c-d* (el *a-b* se limpiaba perfectamente con la nueva compuerta), y para ello se hizo lo siguiente:



b—Desagüe.  
 m—Nivel normal del agua en el canal.  
 E'—Posición normal de la compuerta.  
 E—Posición de la compuerta cuando se hacen arvastrés.



Escala 1:100

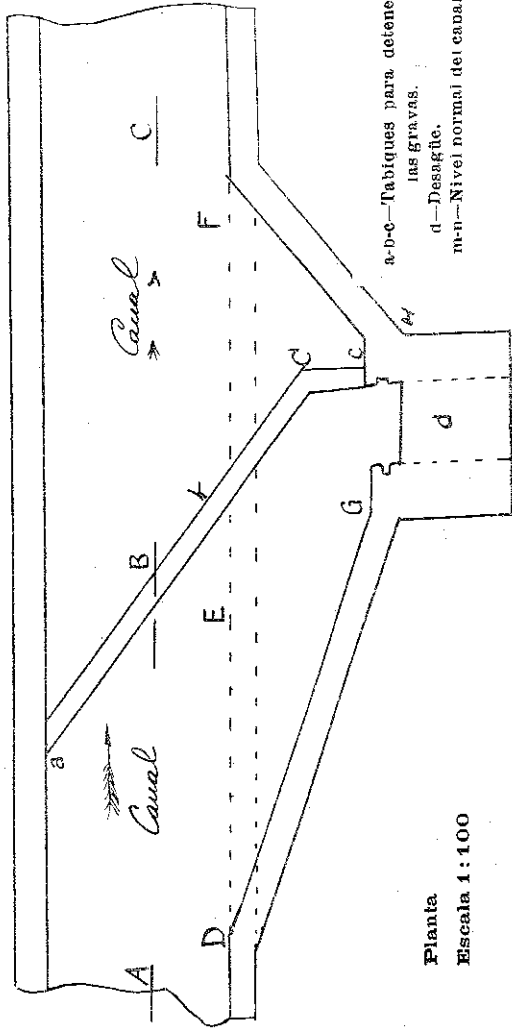
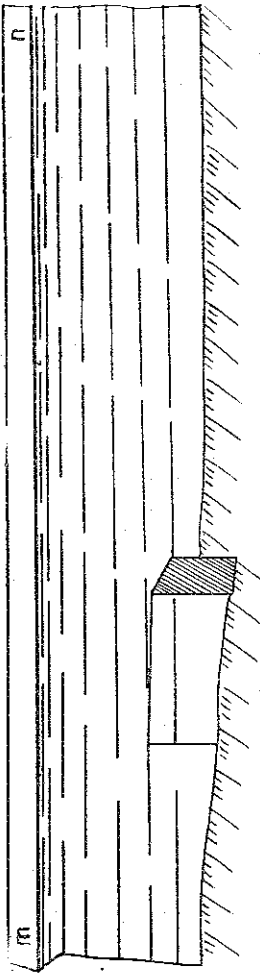
Tocando a la nueva compuerta de desagüe *b* se quitó la bóveda del canal en un pequeño trozo *f'-g'-h'-i'*, y se levantaron los muros en el recinto *f-g-h-i-f'-g'-h'-i'* hasta la altura suficiente para salvar las máximas avenidas del río. Se colocaron los guías C D de hierros en  $\square$ , y en ellas se puso una compuerta E de 0,80 metros de altura y de todo el ancho del canal.

La posición normal de esta compuerta es la E' fuera del agua, para no oponer obstáculo a la corriente del canal; pero cuando sobra caudal y siempre que hay avenida en el río, que es cuando se tienen más acarrees, se baja hasta el fondo E, y abriendo la compuerta *b* de desagüe, pueden hacerse los arrastres sin que las gravas pasen de la compuerta transversal E.

Las limpias deben hacerse siempre que haya avenidas; pero no en el período de crecimiento, que es cuando más se mueven las gravas en el río, sino en el de descenso, en el que ya se han detenido y no hay inconveniente en abrir las compuertas de toma. Cuando viene la crecida conviene tener dichas compuertas lo más bajas que se pueda, para que el tiro no favorezca la entrada, tanto de los cuerpos pesados como de los flotantes.

También debe hacerse la limpia en esta forma siempre que se pare la central y cuando el poco servicio lo permita.

Para limpiar el trozo de canal *b-c-d* se instaló en *d* una compuerta de desagüe en la forma que se indica en la figura siguiente:



a-b-c—Tabiques para detener las gravas.  
d—Desagüe.  
m-n—Nivel normal del cabal.

Planta  
Escala 1:100

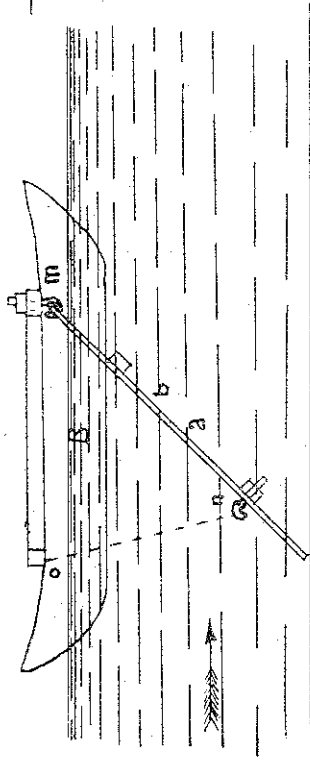
Sin destruir el trozo de muro D-E-F, para no interrumpir el servicio, se construyeron los D-G-H-F, con la compuerta de desagüe *d*, cuya solera se puso a 0,50 metros por debajo de la del canal.

Cuando ya estuvo todo construído y fraguado y colocada la compuerta, cortando el agua durante el día y dando servicio por la noche, se destruyó el muro D-E-F, se hizo el desmonte del espacio comprendido entre la parte nueva y la antigua, y se construyó el murete *a-b-c*, de 0,40 metros de espesor, achaflonado en su parte superior, con una altura de 0,80 á 1,00 metros sobre la solera general del canal.

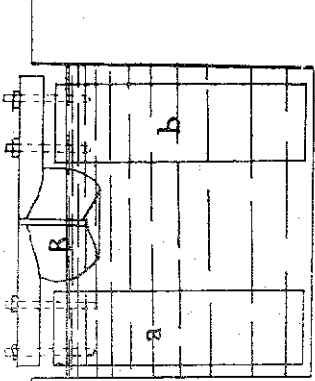
Por encima de este murete queda una altura media de unos 2,00 metros hasta la superficie del agua en régimen normal, y con el sobre ancho dado a este efecto hay una sección mojada sobradísima para que pase el caudal máximo sin pérdida de nivel.

Con el tiro de esta compuerta se arrastraron muchas gravas; pero quedaron todavía bastantes, y para completar la limpia sin interrumpir el servicio se ayudó con una barca, a la que se pusieron unos tableros en la forma que se indica en la figura siguiente:

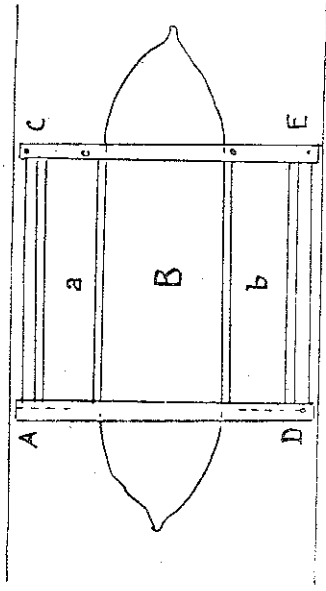
Sección longitudinal



Sección transversal



Planta



Sobre la barca B se puso un entramado de madera A-C-D-E bien arriostrado y amarrado a la misma; a este entramado se le colocaron dos tableros *a* y *b* giratorios mediante unas anillas que entraban en unos ganchos *m* colocados en el entramado.

Por medio de unas cadenas *o-n* se ponían estos tableros horizontales, fuera del agua o bien, aflojándolas, podían llegar hasta la posición *m-n*, sin llegar a tocar el fondo del canal.

Preparada así la barca se llevó con los tableros horizontales a un punto situado a unos 20 metros agua arriba de la compuerta *d* (figura de la página 315), estando los ejes de giro de los tableros como se indica en la figura de la página 321, es decir, agua abajo

Se amarró la barca por medio de cables a las orillas del canal, se soltaron los tableros que al caer se apoyaron en la grava depositada, y reduciéndose mucho la sección mojada con la barca y los tableros, se elevaba el nivel por delante produciéndose una gran velocidad junto a los tableros, y como esto se hacía estando abierta la compuerta de desagüe, salía por ella la grava que se iba removiendo. Una vez limpio el espacio próximo a la barca, se corría ésta unos metros más abajo y así se continuaba hasta llegar a la compuerta de desagüe, quedando limpios los veinte metros que había recorrido la barca. Luego se trasladó ésta a otros veinte metros más arriba y se fué bajando de la misma manera hasta la compuerta y así sucesivamente, subiendo y bajando, quedó completamente limpio todo el canal.

Para hacer esta operación por dentro del canal cubierto, se abrieron en la clave de la bóveda unos registros de 0,50 por 0,50 ms.; se colocó cerca de éstos un cabrestante al que se arrollaba el cable que sujetaba la barca y se iba soltando para hacerla marchar canal abajo.

Después de haber quedado limpio todo el canal, volvió a ensuciarse en una crecida la parte *b-c* (figura de la página 315) quizás por algún descuido del encargado de las compuertas, y como la limpia con la barca resultaba lenta, y se puede suspender con frecuencia el servicio de la central durante algunas horas sin inconveniente alguno, se abrieron en *m* y *n* (figura de



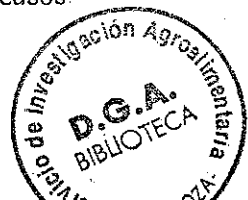
la página 315) unos agujeros de 0,50 por 0,50 ms. a la altura de la solera del canal, y se les puso unos marcos de hierro en ángulo con las alas o galces hacia adentro para poderlos cerrar con tableros sin mecanismos ni más sujeción que unos pasadores. Cuando se ha querido después hacer la limpia se han quitado estos tableros, se ha echado mucha agua, y, al salir por los agujeros, se llevaba toda la grava. Una vez limpio todo el canal se volvían a colocar los tableros y se cerraban las juntas con cemento para no perder agua.

Después de tantas pruebas y reformas se ha conseguido tener limpio el canal; las gravas no pasan de la última compuerta; las arenas llegan hasta el depósito de sedimentación, de donde se extraen automáticamente con suma facilidad, y las que más abajo caen de las laderas y llegan al depósito de carga, salen por su compuerta de desagüe, estando siempre limpio gracias al tabique de madera, que, todavía tiene él la forma primitiva.

Como se ve, la necesidad nos ha obligado a estudiar soluciones encaminadas a evitar el aterramiento del canal y la llegada de las arenas a las turbinas, en las que hace muchísimo daño. Sobre todo en los aprovechamientos de gran altura, en los que los rodetes y los distribuidores tienen muy pequeñas las paletas y pasa el agua con mucha velocidad, viene a ser la arena como una lima que se come en poco tiempo el material, aunque sea del acero más duro.

Estas y otras experiencias y los estudios realizados para hallar las soluciones convenientes, nos han servido de base para adoptar en los aprovechamientos construídos posteriormente disposiciones de boqueras diferentes, según fueran: 1.º, la altura de la presa con relación al tirante de agua del canal; 2.º, la cantidad y calidad de los acarreos del río; y 3.º, la clase de servicio prestado por la central generadora.

Generalmente la altura de la presa es mayor que el tirante de agua en el canal; pero ocurre alguna vez lo contrario, y si la diferencia es grande y se trata de un río de muchos arrastres, la solución conveniente difiere mucho de la de otros casos.



En el río Aragón estudiamos una toma de 16 000 litros con una altura de presa de un metro, y en el Ebro otra de 65 000 litros con 1,50 metros de presa, y ya veremos más adelante las soluciones adoptadas.

En el segundo apartado habría que distinguir las tomas en ríos de pocos o muchos acarrees, vegetales o pétreos, o de las dos cosas a la vez; pero sólo estudiaremos este último caso general, y por su índole especial describiremos una toma proyectada para el río Irati en un paraje en que los acarrees vegetales son abundantísimos, puesto que, como se ha dicho, se hace el transporte por flotación y hay rollizos de gran tamaño que pueden entrar en el canal.

Del tercer apartado distinguiremos el caso en que se pueda suprimir o rebajar el servicio de la central durante algunas horas, y el de que dicho servicio haya de ser constante.

#### BOQUERAS DE LOS CANALES

Antes de estudiar ningún caso particular, hemos de hacer algunas indicaciones generales.

En ningún proyecto de los que hemos estudiado y construído hemos puesto compuerta de desagüe en la misma presa, porque creemos que sus ventajas son muy limitadas, y en cambio tiene algunos inconvenientes.

Una de las ventajas consiste en que si se coloca muy baja, más que las compuertas de toma, pueden éstas quedar en seco cuando hay poco caudal en el río, y se facilita así la operación de reparar dichas compuertas de toma; pero esto mismo se consigue estableciendo, como ya veremos, unas ranuras para colocar ataguías de arcilla contenida entre tablones.

Otra ventaja de esas compuertas es la de que ayudan a la limpia de las gravas depositadas delante de la toma. Se le da generalmente mucha importancia; pero resulta nula, o poco menos, en los canales de gran caudal, porque en ellos se necesitan varias compuertas de toma, y no alcanza a las más alejadas el efecto del tiro del desagüe.

Se suele poner remedio estableciendo un canal desde la última compuerta de toma, pasando por delante de todas ellas hasta la de desagüe instalada en la presa; pero este canal, si ha de ser eficaz, resulta de más coste y de menos efecto que las obras que proponemos, después de las compuertas de toma, según veremos.

El principal inconveniente que encontramos en las compuertas de desagüe instaladas en la presa, es que, en general, contribuyen a que entren al canal los cuerpos flotantes. Los muros-estribos de estas compuertas de desagüe sobresalen por encima de las más altas avenidas, y sirven de obstáculo para que los cuerpos flotantes salten la presa; hasta árboles enteros se pueden detener en ellos, y con el remanso superficial producido se paran las brozas que van llegando y acaban por entrar al canal en gran cantidad.

No vemos inconveniente en que los cuerpos pesados entren al canal con tal de que por el conjunto de las obras de la toma se pueda conseguir su inmediata salida al río, arrastrándolos las aguas, y se dificulte o imposibilite su marcha canal abajo. Estos arrastres, repetimos, los traen las avenidas y, en el período del descenso, se dispone de mucha agua para poder limpiar completamente la boquera antes de que disminuya el caudal hasta el necesario para el canal.

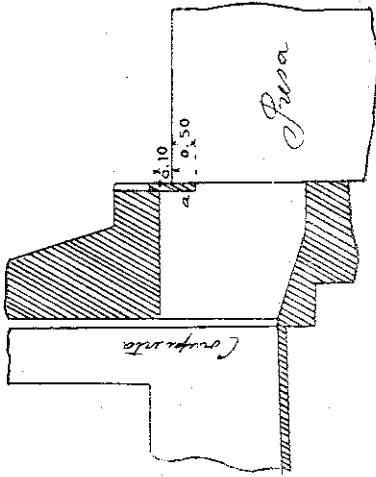
Los cuerpos flotantes pueden ocasionar graves perjuicios y, tanto en la boquera como a lo largo del canal y en el depósito de carga, si se trata de un aprovechamiento industrial, se deben proyectar disposiciones para ver de echarlos fuera. En los canales sin revestir, en los que siempre hay alguna vegetación, se paran dichos cuerpos en las orillas, introduciéndose por las hierbas, se reduce mucho la sección mojada, y, revestido o no, en los canales industriales dificultan mucho el paso del agua a través de las rejas de entrada a las turbinas, y en muchas ocasiones obligan a parar la central. Así ha sucedido más de una vez en las instalaciones de la Teledinámica del Gállego y de Fuerzas Motrices, a pesar de poner diez hombres en la limpia de las rejas.

La disposición que siempre adoptamos en la boquera para los cuerpos flotantes, es la siguiente:

La línea de compuertas de toma la ponemos generalmente perpendicular a la presa y, por tanto, paralela a la corriente del río, porque el agua salta en dirección normal a la presa.

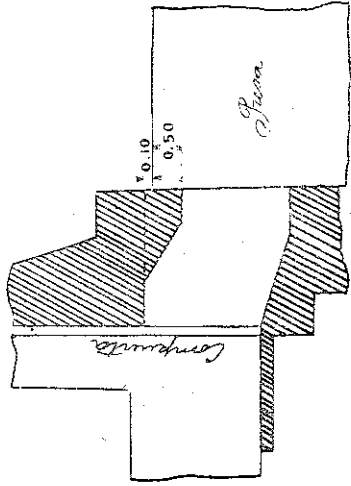
Los canalizos de entrada son de sección rectangular, teniendo los dinteles en el frente alrededor de 0,50 metros más bajos que la cresta de la presa. Estos dinteles, en el plano de las compuertas de toma, están unos 0,10 metros más altos que dicha cresta y, naturalmente, para que las secciones mojadas sean las convenientes, siguen las soleras una dirección paralela a los dinteles, según se indican en las figuras siguientes:

Num. 1

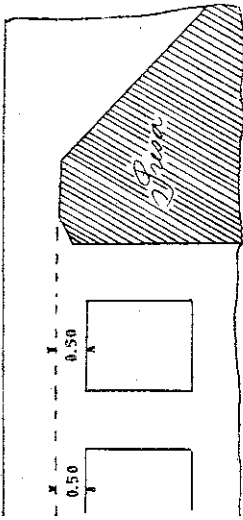


Secciones C D

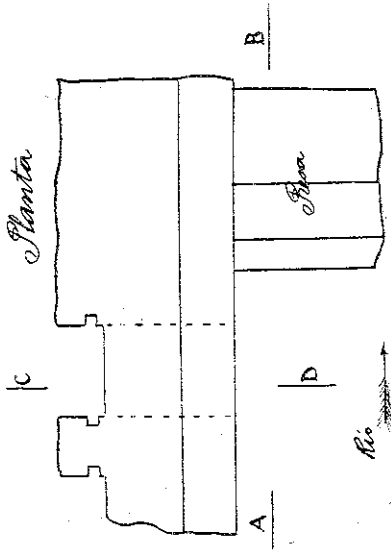
Num. 2



Alzado y sección A B



Planta



La sección C-D, número 1, representa la disposición de un canalizo tal como lo hemos descrito, y la número 2 viene a ser lo mismo, sino que, en vez de ser el dintel de fábrica el que baja los 0,50 metros, sigue éste horizontal, y se pone, para el mismo efecto, un tablero de madera *a* encajado en guías en  $\square$  fijas a la fábrica.

Las dos soluciones hemos adoptado, siendo preferible la segunda en muchos casos.

Con esa pantalla de 0,50 metros se consigue que la mayor parte de los cuerpos flotantes sigan río abajo, porque en las crecidas, estando alto el nivel del río, se abren muy poco las compuertas y apenas se nota el tiro de éstas.

El número y las dimensiones de las compuertas que adoptamos en cada toma son tales que, enrasando el agua con la coronación de la presa, entra la dotación del canal con una velocidad que no llega a un metro, ni siquiera a noventa centímetros por segundo.

Parecerá, quizás, excesiva la sección mojada resultante; pero no importa gastar un poco más a cambio de tener una entrada muy amplia que facilite las limpias cuando hay agua abundante en el río.

Hechas estas indicaciones generales, describiremos algunas de las tomas construídas o proyectadas, empezando por el caso especial indicado del río Irati.

#### TOMA DE AGUAS DEL RÍO «IRATI»

Se trata de un canal industrial de cuatro metros cúbicos de capacidad, derivados de una presa de diez metros de altura.

Los acarrees pétreos no tienen ahora mucha importancia, porque la cuenca de agua arriba está muy vestida de vegetación, y además, la gran altura de la presa hace presumir que pasarán bastantes años hasta llenarse el embalse; pero viendo el caso de que desaparezca la vegetación y lleguen las gravas hasta las soleras de las compuertas de toma, se ha pro-

yectado una compuerta de desagüe que servirá para la limpieza de dichos materiales.

Los cuerpos flotantes son en cambio abundantísimos y de todos los tamaños, según se ha dicho anteriormente, y para ellos hemos adoptado disposiciones especiales.

La toma se hace por dos compuertas de 1,60 metros de luz y 1,50 metros de altura hasta el plano de la coronación de la presa, situadas en una línea perpendicular a ésta, habiendo adoptado para los canalizos la disposición 2.<sup>a</sup> de las indicadas en la página 327, es decir, la de los tableros desmontables que penetran 0,50 metros por debajo del agua cuando enrase con la coronación de la presa. Es uno de los casos en que nos parece preferible esta solución, porque es fácil que entre al canalizo y se acodale algún rollizo delante de la compuerta y, quitando el tablero, es muy fácil su extracción.

Tocando al paramento de la toma se ha dejado en la presa un portillo de 1,50 metros de largo por 0,30 metros de profundidad, y se pone una rampa de fábrica hasta la arista más próxima del primer canalizo, continuando una solera horizontal, de hormigón, por delante de los dos canalizos.

Esto tiene por objeto facilitar la extracción de los troncos que se paren delante de los canalizos cuando no puedan saltar la presa por no haber bastante lámina de agua.

En el invierno, y en general siempre que haya agua sobrante, estará abierto el portillo para producir más tiro río abajo, y en estiaje, o cuando haya poco caudal, se cerrará con un tablero encajado en las guías.

Si algún rollizo con densidad próxima a uno, por haber estado mucho tiempo en el agua, se parase delante de la toma, sería fácil extraerlo con vicheros, arrastrándolo por la rampa indicada.

Las compuertas de toma no tienen nada de particular, lo mismo que los muros, a los que se les ha dado la altura conveniente para salvar las avenidas.

Después de las compuertas de toma viene un aliviadero de superficie de veinte metros de longitud, y a continuación una

compuerta de desagüe cuya solera está cincuenta centímetros más baja que las de toma, habiendo una pendiente uniforme entre ésta y aquella compuerta.

Este desagüe es el que antes indicábamos que serviría para limpiar las gravas que pudieran entrar cuando se llenase de ellas el embalse de la presa, y además podrá utilizarse para echar al río los troncos que por su flotación perezosa entrasen rastroando por la solera del canal.

Tocando a la compuerta de desagüe se han proyectado en el canal dos rejas o parrillas para detener la leña y los rollizos de todos tamaños, estando dispuestas de manera que es muy sencilla la operación de volver al río estos materiales, aunque se trate de rollizos de grandes dimensiones.

Cada una de estas dos rejas tiene tres metros de ancho por 3,50 metros de longitud, estando separadas por un murete asentado en la solera del canal, y cuya coronación enrasa con las banquetas del mismo.

Se apoyan por la parte de agua arriba en un muro transversal al canal que levanta de la solera un metro, quedando todavía otro metro hasta la superficie del agua, es decir, que en el principio de las rejas hay un tirante de un metro. En el otro extremo de las rejas, en el de agua abajo, el tirante es sólo de 0,50 metros; de manera que están en rampa, y levantan 0,50 metros en los 3,50 metros que tienen de longitud.

A continuación de las rejas se prolonga el murete antes dicho; pero no en toda su altura, sino para que sirva de apoyo a una bóveda plana de poco espesor, que es la solera de un canal transversal hacia el río, por donde han de salir los cuerpos flotantes.

En los dos extremos de las rejas se colocan compuertas de 3,00 metros de luz y altura de un metro hasta la superficie del agua las anteriores, y de 0,50 metros las de agua abajo.

La marcha normal del canal será con las dos compuertas de agua arriba levantadas, y las dos posteriores cerradas. Atravesará así el agua las dos rejas; pasará en sifón por debajo de la canal de desagüe transversal, y seguirá después canal abajo.



Pero si en una de las rejas, en la de la izquierda, por ejemplo, se ha parado un gran rollizo o mucha leña, se abrirá su compuerta posterior y se cerrará la anterior; y como el nivel del canal se conservará aproximadamente el mismo, porque pasará bastante caudal por la reja de la derecha, retrocederá el agua, pasará de abajo arriba por la reja que se quiere limpiar, y al salir a la canal y al río arrastrará todo lo que hubiera sobre la reja. Si algún rollizo demasiado grande se resistiera a salir por sí solo, se le ayudará con vicheros

Una vez limpia la reja, se volverán las compuertas a su posición primitiva, y lo mismo se haría si se quisiera limpiar la otra reja.

Se observará que en la canal transversal se han puesto a la salida unas dobles guías en □. Son para poderla cerrar con una atagüfa de arcilla contenida entre tablones cuando haya muy poca en el río, si acaso perdieran mucha las compuertas instaladas en los extremos posteriores de las rejas.

Como en esta instalación se trata de echar fuera los rollizos y la leña de tamaño apreciable, se han proyectado las rejas de claros bastante grandes; pero si se hicieran más tupidas, servirían lo mismo para detener la hoja y todos los cuerpos pequeños, pudiendo adoptarse esta disposición para hacer la limpia automática de las rejas de los depósitos de carga en los aprovechamientos industriales. Ya veremos la forma en que hemos aplicado este procedimiento. (Disposición núm. 1.)

## DISPOSICIÓN NÚM. 1

BOQUERAS EN RÍOS DE MUCHOS ARRASIREs, PUDIÉNDOSE CORTAR EL AGUA PERIÓDICAMENTE EN PARIE O EN SU IOIALIDAD.

Como tipo de esta clase de boqueras, describiremos la proyectada en un principio para un salto que estamos construyendo en Anzánigo (Huesca), y que después la sustituimos por otra que se describirá al tratar de las boqueras de canales que no admiten interrupción alguna en el servicio.

Las características de este aprovechamiento, derivado del río Gállego, son: presa de cien metros de longitud y cuatro de altura; caudal, doce mil litros por segundo; canal de diez y medio kilómetros de longitud; y altura de caída, cincuenta metros en números redondos.

Se hacía la toma de los doce metros cúbicos con cuatro compuertas de 2,00 metros de luz y 1,75 metros de altura hasta la coronación de la presa, resultando una sección mojada de 14,00 metros cuadrados, y una velocidad, a la entrada, de 0,85 metros por segundo cuando estuviera el agua enrasando con la presa.

La línea de compuertas es perpendicular a la presa; las entradas a los canalizos son del tipo número 1 de la página 327, es decir, de las que tienen los dinteles de fábrica, penetrando 0,50 metros en el agua; y para poder aislar cualquier compuerta en el caso de necesitar una reparación, se han proyectado en los canalizos unas ranuras, en las que entran unos tablonces para poner arcilla apisonada entre ellos.

Sobre los canalizos o cárcavos hay un almacén, y encima de éste la habitación para el guarda encargado de las compuertas, cuya maniobra se realiza desde una pasarela instalada en el almacén a la altura conveniente.

En el plano de conjunto se ve que se respeta la servidumbre de paso de orilla, dándose por encima de los muros que rodean la toma, los cuales tienen las alturas convenientes para evitar que salté el agua al canal en las avenidas.

A continuación de los canalizos hay un amplio depósito de sedimentación, de 34,00 metros de longitud por hasta más de 13,00 metros de ancho, con alturas de agua variables entre dos y tres metros, habiendo al final de este depósito: por una parte, cuatro compuertas de desagüe al río, de 1 metro de luz por 1,50 metros de altura; y siguiendo la marcha del agua se encuentra un escalón de 1,45 a 1,60 metros de altura, con tres compuertas de retención en la parte superior, de 3,33 metros de luz cada una, por 1,40 metros de altura, y luego un abocinamiento en planta y alzado para entrar en la sección normal del canal.

Para poder hacer la limpia automática de todo el depósito hay dos muretes-espigones, a los cuales se les da un espesor de 0,80 metros, porque ha de entrar el agua muy violentamente cuando se haga esta operación con las avenidas del río.

En el plano se señalan con números entre paréntesis las cotas de los puntos referidas a un plano de comparación situado a (10,00) metros por debajo de la coronación de la presa, y en él puede verse que la solera va bajando con pendiente uniforme desde las compuertas de toma, que tienen la cota (8,25), hasta las de desagüe (7,00), siguiendo la línea en zig-zag que hacen los espigones. El escalón de las compuertas de retención tiene de 1,45 a 1,60 metros de altura, y en el abocinamiento baja la solera desde la cota (8,60) hasta la (7,50).

Las compuertas de retención son análogas a las que indicamos al tratar del depósito de sedimentación de la Teledinámica del Gállego, y su disposición la detallaremos cuando describamos la toma definitivamente adoptada, y en parte construída ya en el aprovechamiento de Anzánigo. Son sencillamente unas puertas giratorias alrededor de ejes horizontales situados por encima del nivel del canal, que se abren hacia agua abajo, empujadas por la corriente, y que si se inicia el retroceso del agua se cierran, colocándose en posición vertical, apoyadas en hierros en ángulo, cosidos a las armaduras o marcos.

Con esta ligera descripción y el plano a la vista, se comprenderá perfectamente la forma en que se ha de hacer la limpia.

Todo lo que entre por la boquera en las avenidas o en aguas medias se posará en el depósito, lo mismo las gravas que las arenas; en primer lugar, porque la velocidad será muy pequeña con tanta sección mojada, y además porque ayudará a ello el abrigo proporcionado por los espigones.

Cuando se dispusiera de aguas claras y abundantes, aprovechando un día o unas horas de poco servicio en la Central, se procedería a la limpia en la forma siguiente: 1.º Se diría por teléfono a la Central que embalsasen todo lo posible en el

canal. 2.º Las compuertas de retención, que de ordinario estarán abiertas en posición horizontal fuera del agua y sujetas con pasadores a las fábricas de las pilas y estribos, se soltarán, y al bajar girando alrededor de sus ejes, quedarán flotando en parte por empujarlas la corriente del canal. 3.º Se abrirán por completo y rápidamente las compuertas de desagüe, y al iniciarse el retroceso de la corriente del canal, porque descenderá el nivel en el depósito, se cerrarán las compuertas de retención, quedando en carga completa el canal. 4.º Al mismo tiempo que las de desagüe, o inmediatamente, se abrirán más las compuertas de toma, hasta conseguir el mayor nivel en el depósito; pero sin que se abran las compuertas de retención, pues en esta forma será un máximo el caudal de las compuertas de desagüe. 5.º Así se tendrán las compuertas todo el tiempo que la práctica aconseje, cerrando luego las compuertas de toma para comprobar si se ha conseguido la limpia; y en el caso afirmativo se cerrarán las de desagüe, se abrirán las de toma, y en cuanto se restablezca el nivel en el depósito se abrirán automáticamente las compuertas de retención y se levantarán a brazo hasta su posición normal horizontal.

Disponiendo de varios peones, uno en cada compuerta, se podrían hacer todas estas operaciones en menos de una hora y con diez y medio kilómetros de longitud de canal, y no habiendo mucha carga en la Central, sería suficiente el embalse para seguir trabajando sin parar, porque al echar de nuevo el agua y encontrar el canal muy bajo, entraría mucho caudal y se restablecería pronto el nivel ordinario.

Si al cerrar las compuertas de toma estando abiertas las de desagüe se viera que no había quedado limpio el depósito, se echaría el agua, si así lo pedía la Central, y se repetiría la operación en el mismo o en otro día.

Aunque se hayan puesto los dinteles de los canalizos de entrada en la forma dicha, es fácil que entren algunos cuerpos flotantes, y para echarlos pronto fuera se proyecta una viga de cemento armado, de 1,00 metro de altura, que penetra en el agua 0,50 metros, y forma con la corriente un ángulo de 45

grados Los cuerpos flotantes llegarán a la viga y derivarán hacia el extremo de agua abajo hasta un pequeño canalito que los echará al río Este canalito puede cerrarse con una pequeña compuerta cuando haya escasez de agua, en cuya época no hay cuerpos flotantes.

## DISPOSICIÓN NÚM. 2

BOQUERAS EN RÍOS DE MUCHOS ARRASIREs PARA CANALES EN LOS QUE NO SE PUEDE INTERRUMPIR NI DISMINUIR EL SERVICIO.

Describiremos en este apartado la toma adoptada definitivamente para el canal de Anzánigo (Huesca), cuyas obras se están ejecutando

Este aprovechamiento de 6 000 caballos, según antes se ha dicho (doce mil litros con 50 metros de salto), se construye para la Sociedad Eléctricas Reunidas, de Zaragoza, y aunque se dispone de los dos saltos del Gállego, citados anteriormente, y de otro pequeño próximo a Zaragoza, siendo muy factible el parar cualquiera de ellos en horas determinadas, llevando la carga los otros, se quiere construir este nuevo salto con las obras necesarias, aunque sean costosas, para evitar que haya aterramientos en el canal, y que lleguen las arenas a las turbinas y de manera que se puedan hacer las limpias sin interrumpir, ni siquiera disminuir el servicio de la central generadora.

A este efecto se han proyectado varios desagües a lo largo del canal, un depósito de sedimentación que se puede limpiar sin dejar de dar servicio; el depósito de carga, que se puede también limpiar estando la central a plena carga, y la de toma de aguas, en la que se puede hacer lo mismo, según vamos a ver.

Se hace la toma con seis compuertas, de 1,60 metros de luz y 1,70 metros de altura, hasta la coronación de la presa, entrando el agua por los canalizos a dos grandes depósitos de sedimentación separados por un muro longitudinal, que arranca del centro de la casa de toma y termina en las compuertas de



retención, que luego indicaremos. Estos depósitos son independientes el uno del otro, correspondiendo tres compuertas de toma a cada uno, y al final de uno y otro hay tres compuertas de desagüe, de 1,20 metros de luz y 1,50 metros de altura, por las cuales puede salir el agua al río. Del depósito de la izquierda sale directamente, y del de la derecha por canalizos instalados debajo de la comunicación del otro depósito con el canal.

Refiriendo las cotas de los puntos a un plano de comparación situado a (10,00) metros por debajo de la cresta de la presa, la de las soleras de las compuertas de toma es (8,40) metros, y desde ellas baja con pendiente uniforme hasta llegar a las de desagüe con la (6,70) metros, bajando todavía hasta salir al río con la (6,50) metros.

Es decir, que desde las compuertas de toma a las de desagüe baja la solera 1,70 metros, y hasta la salida al río 1,90 metros.

Al final de los depósitos, tocando a los últimos de los desagües, hay un escalón de 2,10 metros de altura para detener las gravas y arenas y, más adelante, un abocinamiento en planta y alzado para entrar en la sección normal del canal.

La cota de la parte superior de estos escalones es 8,80 metros, y pasará el agua con un tirante de 1,20 metros, pues habrá en el conjunto de la toma una pérdida de carga insignificante.

En la parte alta de dicho escalón hay tres compuertas de retención (en cada uno de los depósitos), de 2,50 metros de luz, que permitirá el paso del agua hacia abajo, pero impedirán su vuelta hacia atrás. Son análogas a las descritas en el caso anterior, giratorias alrededor de ejes situados en los cabezales de los marcos, que pueden abrirse, colocándolas en posición horizontal, fuera del agua, tirando de cables que se arrollan a pequeños cabrestantes.

Cada compuerta tiene amarrado un cable que, después de dar varias vueltas en el cabrestante, sube a una polea y cuelga de su otra extremidad un ligero contrapeso, cuya única misión es la de tener tirante el cable.

Con estos cabrestantes se levantan las compuertas hasta su posición horizontal, amarrándolas entonces con pasadores a la obra de fábrica.

Las compuertas de retención se accionan desde pasarelas, pudiéndose abrir, según se ha dicho, hacia agua abajo; pero al bajar se cierran, no pudiendo bajar de la vertical por apoyarse en unos hierros en ángulos cosidos a los marcos.

En marcha normal entrará el agua por las seis compuertas de toma y llegará al origen del canal, pasando por los dos depósitos y por las seis compuertas de retención, que estarán abiertas, colgadas de sus pasadores.

La sección mojada de los dos depósitos es muy grande, de unos 44 metros cuadrados al final, y como el caudal es de 12 000 litros, circulará el agua con una velocidad inferior a 0,30 metros, e indudablemente se depositarán las gravas y hasta las arenas de grano fino, sin que ninguno de estos materiales salven el escalón citado.

Cuando haya una avenida entrarán a los depósitos muchos acarreoos, seguramente; pero entonces, y siempre que haya agua sobrante en el río, se podrá verificar la limpia de la embocadura, procediendo de la manera siguiente:

Distinguiremos los depósitos con los números 1 y 2, y supongamos que se quiere limpiar el número 1, el más próximo al río.

1.º Se descolgarán las tres compuertas de retención del depósito número 1, quitando los pasadores que las amarran a la obra de fábrica; y como los contrapesos son muy ligeros, se introducirán las compuertas en el agua, colgando de sus ejes de giro, y si no se colocan en posición vertical será porque la corriente las empujará hacia agua abajo.

2.º Se abrirán completamente las tres compuertas de desagüe del depósito número 1, en el que habrá en seguida un descenso de nivel; se iniciará una contracorriente desde el canal hacia el depósito, e inmediatamente se cerrarán las compuertas de retención empujadas por el agua.

El depósito número 1 quedará así aislado del canal, y la

dotación de éste entrará por las compuertas correspondientes al depósito número 2, cuya sección es muy suficiente para ello, sobre todo si el nivel del río en el embalse es superior al de la cresta de la presa, que será cuando se harán estas operaciones con aguas abundantes

3.º Estando abiertas completamente las compuertas de desagüe del depósito número 1, se abrirán también las de toma del mismo hasta que el nivel en dicho depósito sea el más alto posible, sin que se lleguen a abrir las compuertas de retención, pues así saldrá por los desagües el máximo caudal, hasta unos 25 metros cúbicos, y habrá un tiro muy grande en la embocadura, y se limpiará ésta, entrando al depósito los materiales que se hubieran parado delante de las compuertas de toma.

Estos materiales no se detendrán en el depósito, sino que seguirán adelante hasta salir al río por los desagües. En esta forma se tendrán las compuertas el tiempo que la práctica aconseje.

4.º Se bajarán las compuertas de toma del depósito número 1, y al descender el nivel en el mismo hasta dejarlo en seco, si se quiere, se verá si ha quedado limpio de gravas y arenas, volviendo a levantarlas si se viera que aún quedaban materiales depositados.

Se les ha dado al muro divisorio y a los laterales el talud de dos de base por uno de altura, desde la solera hasta 1,60 metros debajo de la superficie del agua, con el objeto de que al bajar el nivel se estreche la sección mojada y haya más velocidad para facilitar los arrastres.

Si al dejar en seco el depósito se viera que habían quedado piedras de gran tamaño que no las pudiera arrastrar el agua, se quitarán a mano, llevándolas fuera de las compuertas de desagüe.

5.º Una vez limpio el depósito número 1, se abrirán sus compuertas de toma y, pasado un corto espacio de tiempo, cuando se aclaren las aguas, se cerrarán las de desagüe.

Al restablecerse el nivel del canal o ser superior en el depósito, se abrirán automáticamente las compuertas de retención



empujadas por la corriente, y con los cabrestantes se levantarán hasta dejarlas en su posición normal, fuera del agua.

Para limpiar el depósito número 2 se procederá de la misma manera, y como esto se podrá hacer con mucha frecuencia, y, sobre todo, en el período de descenso de las avenidas, habiendo todavía mucho caudal en el río, se puede afirmar que con esta disposición se tendrá siempre limpia la embocadura y se conseguirá que no lleguen al canal ni las gravas ni las arenas.

Los canalizos de entrada a las compuertas son del tipo número 1 (figura de la página 327), con los dinteles de fábrica, penetrando 0,50 metros en el agua para que los cuerpos flotantes sigan río abajo, y, con el objeto de aislar las compuertas si ocurriera una reparación, se podrán poner ataguías de arcilla contenida entre tablones.

En los dos depósitos hay pantallas de cemento armado que penetran 0,50 metros en el agua, formando un ángulo de 45 grados con la corriente para derivar los cuerpos flotantes y echarlos fuera por los desagües. Los portillos de salida se podrán cerrar con pequeñas compuertas cuando haya escasez de agua.

Como en el caso anterior, encima de los cárcavos se proyecta un almacén, en el que estarán los mecanismos de las compuertas de toma, y sobre el almacén se construirá la casa-habitación del azutero.

También se respeta el paso de orilla teniendo los muros las alturas convenientes para salvar las avenidas.

Hubiera sido conveniente disponer cerca de la toma un aliviadero de superficie para evitar inundaciones en el caso de descuidarse el encargado de las compuertas; pero alcanzan las avenidas mayor altura que la del vertedero, y entraría el agua por éste al canal.

No puede, pues, ponerse el vertedero, y con el objeto de evitar los descuidos, se instalarán en la casa-habitación escalas indicadoras de nivel del río y del canal, poniendo además timbres de alarma que avisarán cuando uno y otro suban o bajen a límites determinados.

## DEPÓSITOS DE CARGA

A los depósitos de carga no llegan, generalmente, las gravas, porque se quedan en el canal, cerca de la boquera, si en ésta no hay desagües que las viertan al río; pero entran en ellos muchas arenas procedentes del río y de las laderas del trazado del canal, pues aunque se prodiguen las obras de fábrica para dar paso a las aguas de los barrancos y pequeñas vaguadas, y se establezcan zanjas de coronación, siempre caen a la caja muchas tierras con las lluvias y, sobre todo, en las fuertes tormentas.

Conviene, por consiguiente, establecer en los depósitos de carga obras análogas a las indicadas al tratar de las boqueras, encaminadas a limpiarlos automáticamente de esos productos, y así lo venimos haciendo en los aprovechamientos industriales que hemos construído o proyectado desde que tenemos la experiencia de lo sucedido en los canales antes indicados.

El plan general de estas obras es siempre el mismo: un gran depósito de sedimentación, y en él una serie de espigones sumergibles, cuyas coronas se quedan al descubierto al abrir los desagües, y, obligada el agua a recorrer toda la superficie de la planta con mucha velocidad, se lleva con ella las arenas y tierras depositadas. El trazado de las calles en que se divide el depósito varía según la posición del canal y de los desagües; pero siempre se podrá conseguir que recorra el agua toda la planta, y que la última calle esté delante de la entrada a las turbinas.

Si sólo se pone un depósito, se tendrá que interrumpir o rebajar el servicio mientras se hace la limpia, y si se quiere hacer esta operación marchando la central a plena carga, serán necesarios dos depósitos, como se verá más adelante.

Los cuerpos flotantes suelen abundar en los depósitos de carga, y preceden, unas veces del trazado del canal, si hay mucha vegetación en las laderas, y siempre del río, aunque en la boquera y en las obras intermedias se hayan adoptado disposiciones para echarlos fuera.

Tiene mucha importancia la limpia de estos productos, porque llegan a cerrar las rejas y se interrumpe el servicio algunas veces, y para facilitar dicha operación adoptamos diferentes disposiciones: unas, para procurar que salgan fuera antes de llegar a las rejas; otras, para disminuir el trabajo del guarda al hacer la operación a brazo; y otras, por último, para limpiar las rejas automáticamente abriendo y cerrando compuertas.

Estas obras se irán viendo en los diferentes tipos de depósitos que describiremos. En todos ellos disponemos aliviaderos de superficie, aunque el caudal sea grande, porque su coste es inferior, generalmente, al capital que representa el importe de los jornales invertidos en los guardas encargados de los desagües.

#### DEPÓSITO DEL CANAL DE ANZÁNIGO.—DISPOSICIÓN NÚM. 1

Como ya se ha dicho al tratar de la boquera de este aprovechamiento, se quiere hacer la limpia sin parar la central generadora, ni siquiera disminuir la carga. Por esto sólo resultan las obras de bastante importancia, y la tienen mayor todavía, porque para los cuerpos flotantes se han puesto las tres clases de obras indicadas anteriormente.

Es, pues, el caso más general, y daremos primero su descripción, para que después sea más fácil hacer las de los otros.

Se proyecta instalar en la central generadora tres grupos electrógenos, gastando cada uno de ellos 6.000 litros por segundo; de manera que, con dos, se dará el servicio completo y quedará el tercero de reserva.

Los excitatrices irán montados sobre los ejes de los alternadores, y como reserva se pondrá un grupo convertidor; así es que del depósito saldrán solamente las tres tuberías de los grupos, y a cada una de ellas entrará el agua por una calle, que podrá cerrarse con dos compuertas gemelas. Las calles de las unidades extremas tienen 4,00 metros de ancho, y la central 5,00 metros, habiendo esta diferencia por lo que vamos a indicar.

La disposición general del depósito es análoga a la del de toma, estando también dividido en dos por un muro longitudinal que arranca del estribo divisorio de las dos compuertas instaladas a la entrada, y termina en la vigueta-guía de las dos gemelas de admisión a la unidad del centro, pudiendo ésta recibir el agua de los dos depósitos a la vez, o de uno cualquiera de ellos solamente. Por esto es más ancha la calle central.

El compartimiento de la izquierda es más ancho, pero las superficies de las plantas vienen a ser iguales.

Al final de cada depósito hay una compuerta de desagüe, de 1,50 metros de luz por 1,20 metros de altura, saliendo el agua al origen de una rampa que la conduce a un barranco afluyente del río Gállego.

Del depósito de la izquierda (según la corriente del canal) sale el agua por una galería situada debajo de las compuertas de toma, sin comunicarse con el depósito de la derecha, y la salida de éste es directa al origen de la rampa.

Siguiendo el sistema general indicado, se han dispuesto en ambos depósitos una serie de espigones sumergibles formando calles de 3,00 metros de ancho, y las últimas de estas calles pasan por delante de las compuertas, las cuales están sobre un escalón que tiene de 1,23 metros a 1,45 metros de altura.

En el depósito de la derecha hay un aliviadero de superficie, de 53,20 metros de longitud, que vierte el agua a una canal, pasando después al origen de la rampa de desagüe.

En el plano se detallan las cotas de los niveles de agua y de las soleras, bajando éstas 1,00 metro desde las compuertas de la entrada hasta las de desagüe.

La cota de la coronación del muro divisorio es (6,50) metros, la misma que tiene el umbral del vertedero; y como en marcha normal tendrá el agua (6,00) metros, puede haber un embalse de 0,50 metros que servirá como de volante en el servicio de la Central, y además se utilizará para hacer la limpia sin parar la Central aunque vaya a plena carga.

Claro es que en este caso, si la Central gasta los 12.000 litros, tendrán que venir por el canal algunos más para poder

embalsar; pero esto será posible siempre que haya caudal en el río, aumentando el tirante del canal en unos centímetros.

También servirá el embalse para trabajar normalmente con él, ganándose en el salto los 0,50 metros, sobre todo cuando el caudal sea inferior a los 12.000 litros

Estando el agua enrasada con el umbral del vertedero, y utilizándose los dos depósitos, habrá en ellos una sección mojada muy grande, hasta de 80 metros cuadrados próximamente, y siendo la velocidad de 0,15 metros, se depositarán todos los arrastres, incluso las arenas más finas.

Supongamos que se quiere limpiar el depósito número 1, el de la izquierda.

Ha de ser, según se ha dicho, en días en que haya agua sobrante, aunque sea poca, y este sobrante, en vez de tirarlo, se depositará haciendo subir el nivel hasta llegar a la cresta del vertedero (0,50 metros de embalse)

1.º Se pondrán en marcha las unidades 2 y 3, siguiendo la numeración de izquierda a derecha.

2.º Se cerrará la compuerta de entrada al depósito número 1, y la de comunicación de ésta con la unidad número 2, quedando aquél aislado del servicio, que se dará por el depósito número 2 solamente.

3.º Se abrirá la compuerta de desagüe del depósito número 1, y al quedarse en seco se podrá comprobar si hay muchos acarreos.

4.º Se levantará la compuerta de entrada al depósito número 1; pero únicamente lo necesario para que el agua enrase con las coronas de los espigones, teniéndola así hasta desaguar el caudal embalsado. Se cerrará en cuanto esto ocurra y se verá si ya está limpio completamente, repitiéndose la operación en el caso contrario.

También se podrá tener abierta dicha compuerta de entrada lo estrictamente necesario para que pase el caudal sobrante después de haber tirado el del embalse y, si fuera preciso, se podrá ayudar a brazo, haciendo agua-llevados, aunque suponemos que no habrá necesidad de ello.

Como se ve en el plano, los puntos más bajos de las soleras siguen unas líneas (las de trazo y punto) que van por los sitios en que ha de haber menor velocidad cuando se haga la limpia. Es para que, al disminuir el agua que se tire, vaya principalmente por ellos y se complete la limpia.

De una manera análoga se procederá, si se quiere limpiar el depósito número 2.

Estas operaciones se podrán hacer con mucha frecuencia porque siempre habrá agua sobrante en algunas horas del día, principalmente los domingos, en que baja mucho el servicio en los talleres. Se puede, pues, asegurar que siempre estarán limpios los depósitos, sin tener necesidad de interrumpir ni rebajar el servicio.

Veamos ahora las disposiciones adoptadas para la limpia de la hoja.

En cada uno de los depósitos hay una pantalla de cemento armado, semejante a las indicadas anteriormente; la de la derecha termina en una compuerta que vierte el agua a la canal del aliviadero, y la de la izquierda en otra compuerta de entrada a un canalizo que pasa por detrás de las rejas y desagua en el origen de la rampa.

En la parte alta de las rejas y empotradas a la fábrica, en el centro y a los costados de las calles, hay unas guías en  $\square$  para colocar unos tabloncillos verticales de 0,20 metros de altura. De manera, que vienen a ser como dos compuertas de 0,20 metros en cada calle, que pueden ponerse o quitarse a mano, sin mecanismo alguno.

Si las rejas están sucias y se quiere hacer la limpia a brazo, se empezará por quitar uno o los dos tabloncillos de una de las rejas, y el peón encargado de esta operación no tendrá más que pasar la rastra y tirar al canalizo lo que vaya extrayendo.

Si hay agua sobrante y el nivel está alto, se sobrará el agua por encima de la media o de la reja entera, y la operación será más fácil; y si no saltase el agua por encima, se podrá abrir de vez en cuando la compuerta de entrada al canalizo, y el agua que por él circule se llevará lo que se hubiera vertido con la rastra.

La limpia automática se puede hacer de dos maneras, según que haya o no embalse. Empecemos por el caso en que haya embalse.

El agua entra a las turbinas 1 y 3 por canales de 4,00 metros de ancho, como ya se ha dicho, y a la número 2 por otra de 5,00 metros, pudiéndose cerrar las tres calles con compuertas pareadas, instaladas junto a los depósitos. Cada una de estas calles o canales está dividida en dos por un tabique vertical de cemento armado, que arranca de la vigueta-guía común a las dos compuertas gemelas y termina en la superficie de la reja correspondiente. Son estos tabiques de forma trapezoidal, de bases horizontales, estando la menor en la solera y la mayor 0,10 metros más alta que la cresta del vertedero (cota 6,60) o bien 0,30 metros por encima de la parte superior de las rejás; un lado del tabique es vertical, puesto que está adosado a la guía de las compuertas gemelas, y el otro es una línea inclinada a 45 grados, la del centro de la reja.

Empotradas en los tabiques de cemento armado y en las caras de los muros divisorios de las calles, hay en la parte alta de las rejás unas pequeñas guías en  $\square$  verticales para colocar los tablones antes dichos.

Supongamos que se quiera limpiar la reja del grupo 1.—Distinguiremos con las letras  $C_i$ ,  $R_i$  y  $T_i$  la compuerta, la reja y el tablón de la media calle de la izquierda, y con las mismas letras y el subíndice  $d$  las correspondientes a la media calle de la derecha.

1.º Se cerrará la media compuerta  $C_d$  y se quitará el tablón del mismo lado  $T$ , y como el nivel estará alto volverá el agua de revés, de abajo arriba por la media reja  $R_d$ , y se verterá por encima al canalizo, arrastrando toda la hoja que estuviese adherida, quedando así limpia la media reja de la derecha.

2.º Se procederá de una manera análoga para limpiar la media reja de la izquierda.

La limpia se podrá hacer aunque esté marchando la unidad número 1, porque entrará bastante agua por la media calle abierta, y no se necesita que pase mucha agua a través de la

media reja para que se desprenda la hoja. Además, como puede verse en el plano, en las dos pilas de separación de las calles se han puesto unas compuertas, de 1,00 metro de luz por 1,00 metro de altura, para que se puedan comunicar las tres unidades por debajo de las rejás, y con ellas se alimentará una cualquiera, si se desea, por las compuertas de entrada de las demás. Será, pues, posible, con estas compuertas, hacer la limpia de una reja, aunque vaya a plena carga la unidad correspondiente.

Hemos dicho que este procedimiento se aplicará cuando haya embalse; y así es, efectivamente, porque para que salga el agua por encima de las rejás, es preciso que el nivel esté 0,30 metros más alto que el normal; pero esto se puede tener siempre que se quiera. Cuando hay agua sobrante, desde luego, porque si no se abren las compuertas de fondo subirá el nivel y se sobrará por el aliviadero y por los tablonés colocados sobre las rejás, cuya parte superior está al mismo nivel; y cuando hay poco caudal se puede, y se debe, trabajar en la Central con el máximo nivel, porque así se tiene más energía.

También se han dispuesto otros elementos para hacer la limpia automática con embalse o sin él.

En las seis medias calles de entrada de agua a las tuberías hay unas pequeñas compuertas verticales (sección I J) en los muros divisorios y en los estribos extremos que desaguan en el canalizo de salida del depósito número 1.

Supongamos, como antes, que se quiere limpiar la reja del grupo número 1. Distingamos con las letras  $R_i - C_i - c_i$  la reja, la compuerta de entrada y la pequeña de salida al canalizo, correspondientes a la media calle de la izquierda, y con las mismas letras y el subíndice  $d$  las de la media calle de la derecha.

Se procederá para la limpia de la manera siguiente:

1.º Se pondrá fuera de servicio la unidad número 1, cerrando sus dos compuertas de toma  $C_i - C_a$  y la mariposa de la tubería instalada en la Central, dándose el servicio con las unidades 2 y 3.



2.º Se abrirán las compuertas  $C_a$  y  $c_i$ . Entrará entonces el agua por la reja  $R_a$ , siguiendo su marcha normal, y, estando llena la tubería, retrocederá por la  $R_i$  a la calle de la izquierda, y se marchará por la  $c_i$  al canalizo inferior y al origen de la rampa de desagüe. Al salir el agua por la reja  $R_i$  en dirección contraria, toda la hoja que estuviera adherida a la superficie se desprenderá y se marchará con el agua.

En la misma forma se procederá para limpiar la otra media reja  $R_a$  y las de las otras unidades.

Este procedimiento tiene la ventaja de poder dejar al descubierto la reja que se está limpiando, manejando convenientemente las compuertas.

Puede también hacerse la limpia sin abrir las compuertas de entrada  $C_i$   $C_a$ , utilizando las de  $1,00 \times 1,00$  metros instaladas debajo de las rejillas en las pilas divisorias de las calles.

Estas compuertas de las pilas son muy útiles en general, y particularmente en el caso que examinamos, porque estando abiertas hacen que todas las unidades trabajen con el mismo nivel. Cuando se funcione con uno sólo de los depósitos, entrará el agua a la unidad del centro por una de las compuertas gemelas solamente, y aunque a esta calle se le ha dado un metro más de ancho, la sección de entrada es bastante menor y podría haber una diferencia sensible de nivel, que produciría, probablemente, perturbaciones en la marcha de las unidades si trabajaban en paralelo y funcionando los reguladores automáticos.

La solución de los dos depósitos se aplica muy sencillamente cuando, como en este caso, se instalan tres unidades y dos de ellas gastan todo el caudal; pero lo mismo se puede adoptar cuando se tengan cuatro o más unidades, y el total menos una consuman toda la dotación. Bastaría hacer más amplias las compuertas instaladas debajo de las rejillas en las pilas divisorias de las calles para con ellas hacer pasar el agua de las unidades de un depósito a las del otro.

Indicaremos algunos detalles de los depósitos.

Las compuertas de entrada tienen 3,20 metros de luz y 3,00 metros de altura (enrasando su parte superior, cuando estén

cerradas, con la cresta del vertedero); pero los tableros son de dos piezas: una, la inferior, de 0,40 metros de altura, que será la que se levante para dar entrada al agua cuando se hagan las limpiezas, permaneciendo entonces fija la otra parte de 2,60 metros de altura.

En trabajo normal estarán los dos tableros fuera de la superficie, para no dificultar el paso del agua ni el de los cuerpos flotantes.

El canalizo que pasa por detrás de las rejas estará cubierto con losas de cemento armado, desmontables, en la mayor parte de su longitud, para poderlo descubrir si entrase algún cuerpo largo y se acodalase, dificultando el paso de la broza que llegase después.

Aunque cierren muy bien las compuertas, siempre dejarán pasar algo de agua, y para que no se pierda la que salga por las de desagüe, hay junto a ellas, en el origen de la rampa, un canalito que la llevará fuera y se utilizará para la refrigeración de los transformadores y en el servicio doméstico.

El muro divisorio junto a la guía de las compuertas gemelas de la unidad número 2 es de cemento armado, para darle muy poco espesor, y estará perfectamente amarrado: a la solera, a la vigueta-guía, a la pasadera superior y, con un muro de superficies de paraboloides hiperbólicos, a la sección normal.

Pudiendo salir los 12 000 litros por el vertedero con una lámina de 0,25 metros, se les dará a los muros de recinto y a los cajeros del canal la altura conveniente para hacer el servicio sin que haya guarda en el depósito.

La maniobra de todas las compuertas se hará desde la Central, instalando en ellas los motores eléctricos correspondientes, y para que las rejas dejen pasar el agua necesaria, aunque haya alguna hoja detenida, se han hecho muy amplias.

#### DEPÓSITOS DE CARGA —DISPOSICIÓN NÚM. 2

En este plano se representa el depósito que se había estudiado en el proyecto de replanteo del canal de Anzánigo y que

luego se varió por haberse adoptado el anteriormente descrito.

Es de un sólo depósito y, por consiguiente, se haría la limpia de las arenas cuando sobrase mucha agua, no pudiéndose comprobar la eficacia de la operación si no se dejaba de dar servicio.

Tiene, como el anterior, dos compuertas de desagüe que salen directamente al origen de la rampa.

No se pensaba trabajar con embalse y el aliviadero de superficie, que es poligonal, tiene la cresta a la cota (10,00) metros, el nivel normal del canal cuando tuviese la dotación máxima de 12 000 litros.

Se ponían dos espigones de bastante longitud que dejaban calles de 4,50 metros de ancho y lo mismo quedaba entre las cabezas de aquéllos y los muros laterales, siendo, como siempre, la última calle la del frente de las compuertas de entrada a las tuberías.

En el primer espigón se observará que a la entrada al depósito hay un portillo de 3,00 metros de ancho cerrado con tablo-nes, encajados en unas guías. Tiene por objeto facilitar la limpia del canal, pues quitando esos tablo-nes, producirán más tiro los desagües, yendo el agua directamente sin pasar por todas las calles.

Para la hoja no se disponía más que una pantalla de planta poligonal, para ver de que la corriente formara con ella un ángulo de 45 grados aproximadamente y una canal que, como en el caso anterior, pasa por detrás de todas las rejas.

No se proyectaba nada para la limpia automática de las rejas. La operación se hacía a brazo, vertiendo en la canal lo que se fuera extrayendo con las rastras.

Se proyectaban cuatro grupos (uno de ellos de reserva) y una excitatriz independiente.

#### DÉPOSITOS DE CARGA.—DISPOSICIÓN NÚM. 3

También se había proyectado para el canal de Anzánigo, cuando se hizo el primer estudio, en el que se pensaban utilizar

15 000 litros por segundo y se daba el salto en sitio diferente.

Se instalaban cuatro grupos, uno de ellos de reserva, y una excitatriz independiente y los dos desagües se ponían a la izquierda, variando por esto completamente la disposición general de los espigones y del aliviadero, que, como en el caso anterior, se hacía de cresta poligonal.

Los espigones dejaban calles de 4,00 metros de ancho y, como siempre, la última de ellas es la del frente de las compuertas de admisión a las tuberías.

Para los cuerpos flotantes se ponían tres elementos diferentes: la pantalla formando 45 grados con la corriente; el canalizo detrás de las rejas, y una canal de cemento armado que atravesara el depósito por enfrente de la rampa de desagüe, detrás de los desagües de fondo.

Este canal, como se ve en la sección IJJ'KK'L y en la CDEE'E'F'F' y F tiene la solera de 0,80 a 1,10 metros por debajo del nivel normal, el lado vertical de agua abajo a nivel con los muros de recinto, y el de agua arriba a la cota del aliviadero de superficie, teniendo delante un plano inclinado a 45 grados y siendo el ancho de la canal 1,50 metros. Servirá, pues, de aliviadero de superficie, vertiendo el agua y los cuerpos flotantes al origen de la rampa. El plano inclinado a 45 grados facilitará la extracción de los cuerpos de flotación perezosa y el cajero vertical de agua abajo impedirá el avance de esos cuerpos, aunque creciese mucho el nivel del agua en el depósito.

#### DEPÓSITOS DE CARGA —DISPOSICIÓN NÚM 4

Se proyectó para un aprovechamiento de 16.000 litros derivados del río Aragón en el límite de las provincias de Zaragoza y Navarra.

La disposición general es análoga a las ya indicadas anteriormente, aunque han cambiado de lugar los diferentes elementos, siendo la principal variante de este depósito, el tener en sustitución de la rampa de desagüe dos tuberías metálicas de

0,80 metros de diámetro, por exigirlo así la naturaleza del terreno

Esta disposición de los tubos de desagüe permite reducir las dimensiones del depósito y mejorar el salto en estiage, aumentando su altura con el embalse. En efecto; se observará en el plano, que los cajeros del canal y los enrrases de toda la fábrica del depósito, a 0,70 metros por encima de la cresta del vertedero, que es el nivel normal cuando se trabaja con los 16.000 litros por segundo; y se verá también que los dos tubos de desagüe tienen una compuerta en su origen. Pues bien; cerrando estas compuertas, cuando haya poca agua, se podrá levantar el nivel 0,50 metros o algo más, ganándose esta misma altura en el salto; y por otra parte, pudiéndose verter el agua con 0,50 metros o más de lámina, se reduce considerablemente la longitud del aliviadero de superficie.

Las compuertas de los tubos estarán abiertas de ordinario y solamente se cerrarán cuando haya poca agua y se quiera trabajar con embalse, debiéndose poner entonces un guarda en el depósito para abrirlas si hay un paro imprevisto en la Central o si se reduce mucho el servicio bruscamente.

Las calles que forman los espigones, tienen cuatro metros de ancho; hay dos compuertas de desagüe de 1,50 metros de luz; y para la hoja se tiene el canalizo detrás de las rejas y la canal de cemento armado indicada en la disposición número 3.

Madrid, Enero de 1921.





**TECNICA DEL RIEGO, PRINCIPALMENTE  
EN LOS NUEVOS REGADIOS**

POR

**D. FRANCISCO PANDO ARGUELLES**

Ingeniero Agrónomo





## TECNICA DEL RIEGO, PRINCIPALMENTE EN LOS NUEVOS REGADIOS

La lectura de este importante tema, cuyo estudio propone para el actual Congreso la Comisión Permanente de los Congresos Nacionales de Riegos, benemérita entidad de personalidades ilustres, insignes valedores del fomento agro-pecuario nacional, nos ha dispuesto—por el interés grande que encierra— a la redacción de algunas sencillas líneas, siquiera sean como respetuoso homenaje al acierto con su elección revelado

Es amplio, desde luego, el TEMA IV, y aunque nosotros, al ocuparnos de su tratado, reparemos en una sola de sus múltiples facetas, aún todavía podrían seguirse distintos caminos con tan buen fin; pero, si a cada situación corresponden distintos atributos, nunca más oportuna, en nuestro modesto sentir, que la presente, para ofrendar a la causa generosa y humanitaria que aquí nos reúne, algunos, pocos ciertamente y pobres recursos propios, brotados de la profesión y aprehendidos en el transcurso de la misma.

La cuestión que considerándola englobada por el TEMA IV, nos hemos encomendado y vamos a exponerla simplemente, pero con algún detalle, podemos en su enunciado reducirla a los términos explícitos siguientes: «Necesidad del conocimiento en materia de riegos, del denominado *por regueras horizontales o regueras de nivel* y estudio de este importante sistema de regadío». Expongamos primero algunas ideas de *medio* generales

El que estas líneas suscribe tuvo ocasión de realizar un es-

bozo de estudio oro-hidrográfico de la provincia de León, anti-  
quísimo solar de nuestra Historia, siempre fértil y copioso en  
riquezas naturales, y, conforme lo acredita el plano, ampliado  
de su territorio, es tal la profusión de sus corrientes naturales y  
de tal forma abundantes, que admirados ante el prolongado  
curso de los importantes ríos que lo surcan, sus afluentes y los  
brazos mil en que éstos se dislocan, cabría decir, aun incurrien-  
do en una hipérbole, por mayúscula imperdonable, que semeja  
superior área la de terreno que dentro de la provincia sirve de  
cauce al agua, de aquélla otra carente de esta propiedad. Y que  
sepamos, escasamente viene a aprovecharse caudal tan enorme  
de agua para el riego.

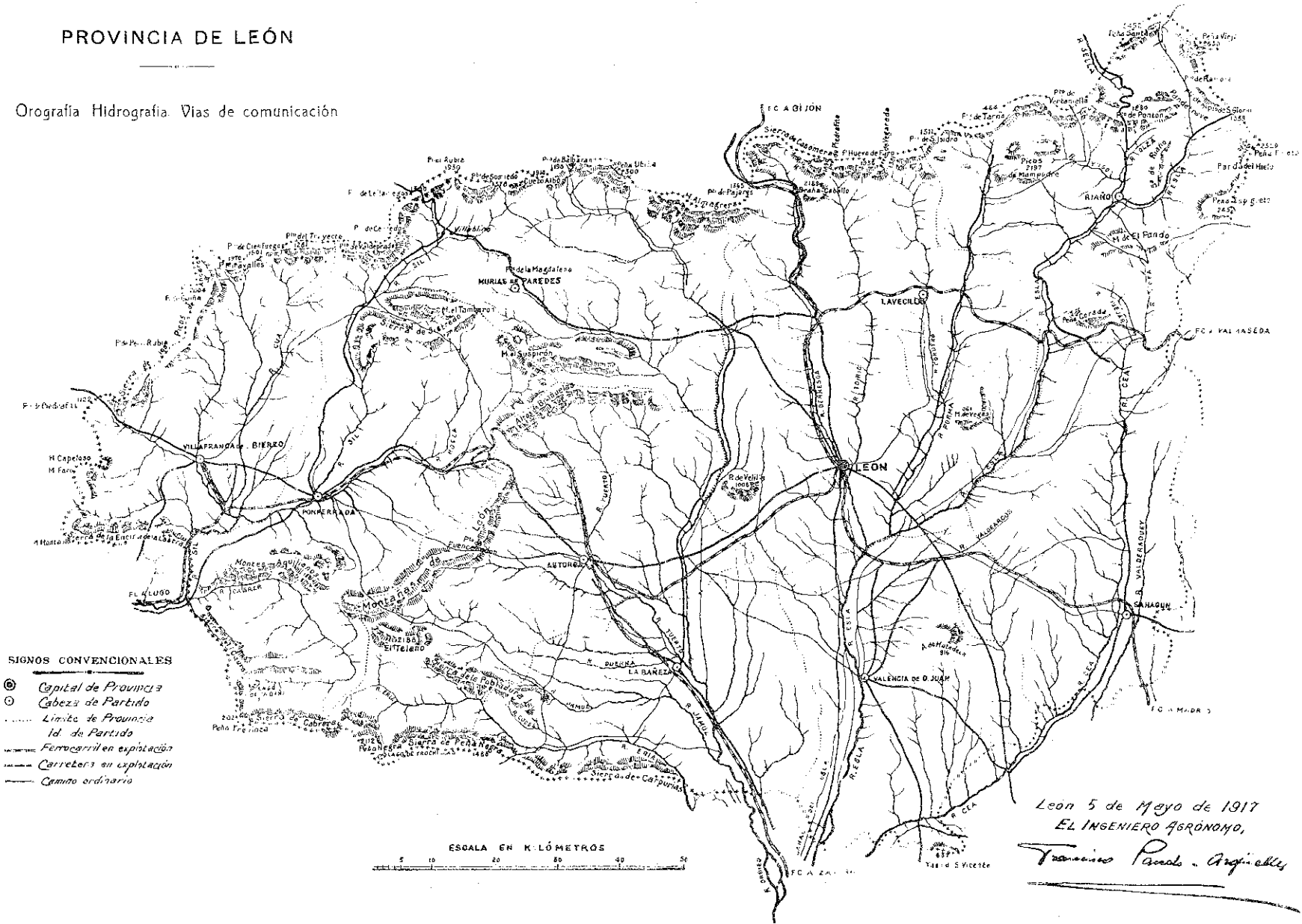
Vaya un dato en su corroboración. La provincia en cuestión,  
que debido a la extensa superficie que comprende 1 537.717 hec-  
táreas, la de quinto lugar entre todas las españolas, después de  
las de Badajoz, Cáceres, Ciudad Real y Zaragoza, apenas si  
cuenta en números redondos con 19 500 hectáreas de praderas  
de riego; lo cual quiere decir, que a pesar de la pujante energía  
viva que en forma de agua discurre silenciosa por todos los ám-  
bitos de la tierra leonesa, un muy exiguo caudal de la misma  
tiene procedente utilización en el riego de prados. No obstante,  
a esta provincia se la considera y lo es, esencialmente ganadera.

Pero todavía echaremos más de ver en el dato precedente,  
una segura muestra del fácil contrasentido en nuestra lógica  
consuetudinaria, si trasladamos el punto de mira al Oeste de  
León, hacia uno de sus partidos judiciales, el de Villafranca del  
Bierzo, de fisonomía propia dentro de la provincia por su clima  
bonancible, pero húmedo, y que a mayor abundamiento surcan  
su suelo ríos de la importancia del legendario Sil, con sus  
afluentes de nota, el Cua y el Burbia; pues en región como ésta  
pasan las tierras sed durante el verano, lo cual quiere decir, que  
el agua de sus ríos, fragorosa en lapso interminable del año,  
apenas tiene útil aplicación para el regadío.

Es región la que nos ocupa lindante con las provincias galle-  
gas de Lugo y Orense, pintoresca y umbrosa, tanto, que las  
antiguas peregrinaciones a Santiago de Compostela la llamaron

# PROVINCIA DE LEÓN

Orografía Hidrografía Vías de comunicación





«vergel», como sinónimo, supongo, del contraste que ofrecía a sus ojos la alegre vegetación de los hoy campos bercianos, luego de haber atravesado pacientes aquellos cuerpos errantes, las áridas y monótonas llanuras castellanas. Así, pues, son frecuentes por el Bierzo los prados, adquiriendo importancia la ganadería vacuna, aunque sin llegar a alcanzar el nivel que de hecho le corresponde, por carecer del verdadero puntal que la aguante y la encumbre, no otro que el prado, pero verdad, el prado bien entendido y llevado. Este defectivo suceso en los cultivos locales y, aunque no lo parezca, ha esparcido persistente sombra sobre la campiña berciana, que hoy declara todavía la penuria en que ha vivido. Por algo el Ingeniero alemán, eminente Dr. Dünkelberg, encabeza una de sus obras que entiende en el regadío, con el aforismo de la vida rural que sigue: «La pradera es la madre de los campos», y que él eleva a la categoría de axioma.

¿Y qué razón podrá alegarse en demostración de la poca fe esparcida por el Bierzo en el cultivo de los prados? Una primera muy esencial y convincente: la falta de humedad que experimentan sus tierras durante el estío.

Es más que asombroso, verdaderamente fantástico, que en zona de tanta humedad (lluvias) y tan abundante en corrientes de agua naturales, pueda llegar a padecer de sed el suelo arable, de sed mortífera que agoste prematuramente los cultivos; pero si las precipitaciones atmosféricas faltan durante el verano y como secuela, el desmedro del agua en los ríos no consiente su hábil transporte hasta los predios regables, no ha de extrañar que las tierras palidezcan y se amustien los plantíos, tristes heraldos, pero seguros, de una pobre colecta.

Mucho podría hacerse para evitarlo, modificando los improcedentes por arcaicos medios culturales que allí encontramos como buenos, y así lo dejamos expreso en un proyecto que para la respetable Junta Central de Colonización y repoblación interior, tuvimos la honra de redactar; cuestión que por ahora no hace a nuestro propósito.

Pero he aquí uno de sus puntos. El procedimiento de riego

que se sigue en el Bierzo, muy generalizado en España para el riego de los prados, en los que, en la mayor parte de los casos constituye un verdadero error, consiste en producir su encharcamiento, procedimiento que salvo los casos en que la horizontalidad del terreno con la abundancia de agua, no aconseje otro medio o sistema, debe desecharse. Este error, con las mermas que lleva aparejadas, ha ido derechamente en contra del cultivo pratícola, cuando ha podido creerse que representaba una de sus firmes bases

Es inapropiado, porque:

- 1.º Se menosprecia el agua, invirtiéndose más que la precisa.
- 2.º Las tierras se encharcan indebidamente y con perjuicio.
- 3.º Apenas si puede cuidarse el prado con algunas labores.
- 4.º Todas las causas reseñadas tienen por resultante el embastecimiento de la planta pratense, la que bastardea, trocándose por otras inútiles para el ganado y hasta perjudiciales a su economía.

5.º Las abundantes escorrentías, resultas de los riegos por este sistema, quedan a poco detenidas en su curso, bien obstruyendo los caminos o, lo que es peor, corrompidas en las lindes de los prados, comprometiendo muchas veces la salud pública.

Y estas ideas, seguramente que antes de ahora a alguien le cupo el honor de exponerlas en momento honroso como por el que yo paso; pero si así ha ocurrido, no nos importa habernos sentido machacones repitiéndolas, pues todavía vamos a ir más allá: los otros sistemas de riego, el de por «espiga» y los de «arriate simple y doble», además de ofrecer los inconvenientes de una ejecución dispendiosa, adolecen también como el de por «inundación» del efecto en desmérito, de sus abundantes escorrentías. Sin embargo, por nuestro país apenas se conocen, siendo el típico y casi único, por generalizado, el de por «inundación o a manta».

Reconocido el primitivismo con que se emplea el agua para el riego, resulta que, o no se riega (por falta de agua), o cuando se riega, se riega sin tasa y entonces lo mismo que cuando no

hay agua, con las pesadumbres surgen los denuestos contra los prados.

En época que tuvimos el honor de vernos de Ingeniero Asesor de la Asociación general de Ganaderos del Reino, ilustre Corporación que tantos e innegables beneficios lleva repartidos en el solar patrio, hubimos de contestar a consultas de sus asociados extendidos y repartidos por todo el territorio español y muy singularmente sobre el cultivo pratícola. Entonces a la vista de las preguntas que se nos dirigían, pudimos contrapesar con holgura la idea matriz ya expuesta, de que en nuestro país, la técnica de los riegos referida al cultivo pratense (nuestra faceta), se halla todavía en el período... del desconocimiento verdadero; de ahí que no se obtengan de la pradería los variados beneficios que deben y pueden esperarse. De estos beneficios se hallan convencidos y lo demuestran por el especial interés que sienten por el cultivo pratense, los agricultores de países de nuestro continente más septentrionales; pero justo es consignar también, que las condiciones de medio les ha obligado mucho.

El mismo Ingeniero alemán ya citado, Dr. Dünkelberg, dice a propósito del cultivo pratense lo que sigue, que nos permitimos copiar:

«El cultivo sucesivo y siempre creciente de las tierras arables, tiene relación estrecha con la explotación racional e intensificada de los prados.»

«La intervención de las praderas regables en las rotaciones de cultivos, que dió por resultado su inmediata mejora y por consiguiente un aumento importante en las cosechas, deslumbró el señuelo del dinero a los propietarios en forma de que creyeron podían llegar a olvidarse de las praderas. Y así ocurrió, que abandonaron su cultivo, dedicándose con preferencia al cereal y a otras especulaciones culturales de rápido, contante y sonante rendimiento.»

«Pero en estos últimos tiempos (se entiende, años anteriores a la postrera sangrienta guerra europea), los consejos de Liebig sobre la necesaria restitución a las tierras han vuelto a escucharse, y aún los dueños de terrenos bajos (valle), poseedores

con anual periodicidad de abundantes cosechas de cereales entre otros, cayeron al fin de su error, comprendiendo la necesidad imperiosa de reincorporar a los campos el cultivo de los prados, preciado broche que cierra el ciclo del átomo de oxígeno que puso Dios en el mundo. »

Precisamente en el verano último tuve ocasión de realizar una ligera excursión por el extranjero, y con motivo de los distintos viajes que hube de emprender, pues uno de mis objetivos fué el de visitar el dilatado frente de batalla de la pasada gran guerra, encontré ocasión de poder ver de cerca en comarcas de las proximidades de París, así como en Bélgica, v. g : La Campine, obras de riego aplicadas a la pradería, sencillas, pero muy dignas de imitación por lo bien ejecutadas. Nunca por estos países he visto regar (salvo excepciones naturales) los prados como en España. De todas estas perspectivas ha nacido en nosotros la idea de intervenir en el Tema IV, colocándonos en uno de los pequeños sectores de la extensa superficie que el amplio perímetro de su enunciado comprende.

Con efecto: el regadío tiene su especial técnica, indudablemente, y tiene su especial técnica, sencillamente, porque tiene su especial arte (lo que está a la vista), y el arte dimana, el arte deriva, de la ciencia. De regar a regar; es decir, de regar bien a regar mal hay enorme distancia, y tanta, que en ello va el concentrar, en beneficio de las plantas o el deslavar perdiéndola, la savia o jugo del prado, y por ende se convierte, de remunerador en desgraciado y ruinoso, el económico, ameno y hasta risueño cultivo de los prados.

Existe, entre los distintos métodos o sistemas de regadío en boga, uno, en España apenas conocido, sin duda obligado a una especial mención y estimación, por disponer de muy elástica escala de utilidad y ser a la par económico.

Nos referimos, y lo hemos advertido antes de ahora, al sistema de riego llamado por *regueras horizontales* o *regueras de nivel*, y lo anteponeamos a todos los demás, pues éstos, aceptables cuando las condiciones de lugar háganlos recomendables, ni son tan lógicos como el de las regueras horizontales,



ni tan fácilmente adaptables a la variada topografía de los terrenos

Y ahora habla una respetabilísima autoridad en la materia, que yo no soy nadie. Un Ingeniero del fuste de Rafael Pareto, dice, refiriéndose al sistema de riego por regueras horizontales o líneas de nivel: «Este método de riego debe ocupar el primer término, pues presenta sobre los demás todas las ventajas reunidas, desde el momento que puede aplicarse: economía de agua, igual repartición de la misma, resultados asegurados, gastos primeros de instalación moderados, y como resultado, importante y sensible economía; en fin, fácil entretenimiento del prado»

\* \* \*

Al pasar ahora al estudio del sistema de riego que nos ocupa, diremos primeramente en lo que consiste; pero antes, si se me permite la digresión, he de hacer una ligera salvedad, y es, que con gusto hemos preparado y hemos remitido al señor Secretario del III Congreso Nacional de Riegos, un trabajo gráfico, en el que, habiendo procurado detallar gran parte de lo que en estas líneas va a decirse, nuestra labor se verá recompensada si nos sirviera para hacer más llevaderas y más comprensibles los siguientes conceptos.

Un sistema de riego por regueras horizontales se reduce, en síntesis, a establecer en un terreno en pendiente las llamadas regueras horizontales o de nivel, que son pequeñas escotaduras que se abren en el suelo longitudinalmente siguiendo una misma cota o altura de nivel, a una o a algunas de las cuales, convenientemente elegidas, se hace llegar el agua, que por su continuo acceso termina desbordándose en ligera lámina por la margen de inferior nivel de la reguera, produciéndose de forma tan sencilla y natural el riego del terreno (prado) que media entre dos regueras consecutivas en el sentido de la pendiente. A poco, la reguera siguiente recoge, merced al desnivel, el agua que, después de haber regado, fluye del anterior y superior des-

bordamiento y, al colmarse de nuevo, vierte y riega la porción de prado que le está asignada hasta la reguera inmediata, y así continúa la operación para todo el prado. En tan poco consiste, en substancia, el riego de prados por el sistema de las regueras horizontales o regueras de nivel. Pasemos a especificar su detalle.

### 1.º—GENERALIDAD DEL MÉTODO

Contra la creencia general de que el método de riego que por estas líneas se preconiza (y sabemos que como «novedad» no tiene ninguna), tan sólo puede ser empleado en casos especiales de configuración del terreno, hemos de hacer al punto una advertencia que la rechaza en absoluto, cual es la de que el sistema por regueras horizontales puede ser útil y se emplea con éxito entre pendientes de terreno de 8 milímetros por metro hasta las de 8 y 10 centímetros por metro; éstos como límites máximo y mínimo sancionados por la práctica, que por lo demás, tendiendo a generalizar el método dando una patente sensación de su flexibilidad como sistema de riego, no omitiremos el que puede utilizarse con pendientes inferiores al límite mínimo señalado de 8 milímetros por metro, siempre, natural es, que las paredes a regarse sean ahora de reducida superficie, en evitación de que el agua se reparta mal o que se estanque. En pendientes superiores al límite máximo expresado, también se han llevado a la práctica estos riegos con buenos resultados, y recordamos al caso las verdaderamente extraordinarias de 0,20 metros por metro y hasta de 0,50 metros por metro.

Existe también la creencia extendida y equivocada de considerar exclusivamente aptos para el cultivo pratense, aquellos terrenos de suave pendiente, enclavados en abiertos valles de polícromas perspectivas. ¡Ah...! Y, a nuestra manera de ver, tiene tal fantasía su error, y el error su origen, en lo poetizable que ha sido en todo tiempo, aun remontándonos a los más lejanos de nuestra Era, la idea de prado. Véase si no, v. gr., «la

verde alfombra del prado», «campos de esmeralda», y los primeros versos, entre otros muchos, de «Madrid y el Campo», del célebre Bretón de los Herreros:

¡Oh, qué hermosa es la pradera  
un día de primavera!

o este otro: «verde prado de fresca sombra lleno», que en estrofas de eterna placidez con su Égloga I, nos dejara ya por los comienzos del siglo XVI el aguerrido capitán de Toledo, Garcilaso de la Vega, eximio poeta. ¿Y qué diremos de aquellas otras remotas e imperecederas Églogas del inmortal Virgilio, ya en los primeros años de nuestra Era, y de tantos y tantos ilustres vates que han cultivado en España el poema bucólico, como el Marqués de Santillana con sus «Vaqueiras», y Juan Ruíz con sus «Serranillas», en la Edad Media; y posteriormente, con Garcilaso, el imitador de Virgilio, Figueroa, Francisco de la Torre, Valbuena, Villegas, Lope de Vega y Meléndez Valdés, entre otros? Y así ocurre que, viviendo nuestra alma a perpetuidad en un ambiente que con los siglos ha perfumado el Arte, acaba por admirarlo haciéndose de su magia, cautiva; así la raza es de suyo jovial y fantasiosa antes que razonable y reflexiva. Muchas veces, con un dicho o un aforismo prendido al azar, sale victoriosa de un cualquier paso, y el continente hosco y grave de la Ciencia no puede admitir semejante trato; exige meditación y trabajo.

Crear, pues, dejándose llevar de un exceso de lirismo, que sólo en excepcionales casos de pintura de paisaje puede ser útil un sistema de riego como el de por regueras horizontales, es un concepto a todas luces equivocado, y refrenando la fantasía y dejando bogar la razón, bajando del Olimpo a este valle terreno, podremos decir con Rafael Pareto, firme autoridad y rancio prestigio en esta materia, que: «todo terreno, capaz de ser regado, es susceptible de ser transformado en pradera, y una fuerte pendiente de 8, 10 y hasta 15 centímetros por metro,

no sólo no es un inconveniente, sino que representa una verdadera garantía para el éxito de la pradera»

\* \* \*

Pasemos ahora al estudio del procedimiento, que, para su mayor claridad, lo dividiremos en los apartados siguientes:

1.º Estudio del terreno. Es decir, condiciones topográfico-físicas que debe reunir.

2.º Estudio de los elementos componentes de la red regadía dentro de cada parcela.

3.º Trazado de los distintos elementos que componen la red regadía.

#### 1.º—CONDICIONES TOPOGRÁFICO-FÍSICAS QUE EL TERRENO DEBE REUNIR

##### a) Condiciones topográficas

Lo hemos dicho, pero, por juzgarlo de interés, lo repetimos e insistimos: no es necesario, para la aplicación del método por regueras horizontales, que el terreno sea de pendiente poco pronunciada, y tampoco se obliga a que sea uniforme, pudiendo presentar el terreno pendientes más rápidas que la general, y hasta contrapendientes, lo que no debe importarnos, pues si necesario fuese, siempre podremos hacer llegar el agua (sin movimientos de tierras) hasta tales prominencias, mediante un tramo o trozo de reguera en terraplén que sirva de unión o empalme entre la reguera horizontal del terreno libre de obstáculos con aquella otra de igual cota que le corresponda en la elevación de que se trate. De esta suerte no habrá necesidad de ejecutar obras de tierra alguna (desmontes, abancalados, etc.), siempre costosas, y lograremos ver dispuesto nuestro prado por regueros de nivel con el menor gasto.

Cuando se dé el caso de un terreno en que la pendiente ofrezca alguna regularidad, lo dejaremos habilitado para prado

por este sistema, abriendo las regueras horizontales, así como las verticales (1) (de que luego hablaremos), y a medida que la tierra se excave la iremos esparciendo a golpe de pala por los planos de terreno que median entre reguera y reguera horizontal. Como se ve, no hay movimientos de tierras; queda, pues, reducida la instalación al mínimo de su gasto

En el pliego gráfico que presentamos se incluye la vista de un perfil correspondiente a un terreno, cuyas pendientes, para la aplicación del sistema, son muy recomendables:  $p = 2,59 \%$ ,  $p = 11,4 \%$ ,  $p = 3,25 \%$ , etc., entre otras que pueden ser

Puede ocurrir que la topografía del terreno se nos ofrezca muy accidentada, con elevaciones y depresiones de consideración, y hasta rápidas y profundas oquedades. Entonces se comprende que ha de ser necesario el movimiento de tierras, pero podremos reducirlo mucho en importancia mediante regueras en terraplén, y puesto que se trata de terreno irregular, pero en grandes extensiones, considerarlas por separado como prados distintos, y de esta suerte proporcionarles el riego.

Las oquedades del terreno no pueden quedar al descubierto, pues el agua del riego, al llegar a ellas, quedaría estancada, con notorio perjuicio, que se salva intercalando en el campo una cacera de desagüe que ponga en comunicación la profunda hendidura con el canal de desagüe del prado o azarbe. En un caso y en otro, no es, pues, obligado el cuantioso gasto de un serio movimiento de tierras, que de primera impresión pudiera hacerse presumible. El sistema continúa haciéndose económico.

No resulta aconsejable para el sistema de riego por regueras de nivel, aquel terreno que presente frecuentes y pronunciadas explanadas, así como pequeños barrancos, pues su misma topografía habría de ser obstáculo para que el agua se extendiese en la forma que procede por los sucesivos planos inclinados de que se compone el prado, y en ello estriba el método. Decimos que en caso como el bosquejado no resulta aplicable el sistema, porque para quitar efecto a las inoportunas inflexiones habría

(1) Impropia denominación; luego insistiremos.



que ejecutar movimientos de tierras, regularizándolas con la que se extraiga de la excavación de las regueras. Todavía, si la remoción de tierras se nos ocurriese costosa yuviésemos, no obstante, verdaderos deseos de constituir un prado, se podría ensayar antes de desechar la idea, el levantar pequeñas presas de sencillo arte, por cuya reducida crestería se podía prolongar la reguera, y de manera que, colocadas a través de los entran-tes del terreno o barrancos, impidiesen por de pronto su denu- dación, facilitando que con el tiempo se vayan terraplenando

Vemos, pues, que este método se amolda bien a las más distintas condiciones topográficas (variadas pendientes y extra- ños contornos), siendo aplicable con unos caracteres de genera- lidad grande dentro de una reconocida economía, circunstancias todas que lo aconsejan, no igualadas, por los restantes sistemas de riego más en boga.

#### b) Condiciones físicas

Para que un terreno sea regable con aprovechamiento, por el sistema de regueras horizontales, debe disponer siempre como condicional inexcusable, de un subsuelo impermeable, aunque se halle a alguna profundidad; esto no importa; lo esen- cial es que haya subsuelo impermeable. Y podemos citar a este propósito, el caso de un terreno que se trató de convertir en prado empleando el método de riego de las regueras horiza- les, sin haber tenido la precaución de examinar el subsuelo, que no solamente era en un todo permeable (calizo), sino que se hallaba surcado por brechas abundantes y profundas.

En un terreno de tales características se llegaron a invertir 2.000 metros cúbicos, enorme volumen, para el riego de 20 áreas escasas del mismo, pues ocurría que apenas aparecía el agua sobre la tierra desaparecía rápidamente embebida, y como el subsuelo era con exceso permeable, el agua filtraba por él y se internaba para no volver a reaparecer a ningún nivel. La exploración del subsuelo es, pues, de todo punto necesaria.

Lo mismo las tierras arcillosas, que las arcillo-calizas, que

las arenosas, se prestan bien para la aplicación de este método. Sin embargo, para las arenosas excesivamente sueltas, haremos más adelante alguna restricción.

## 2.º—ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA RED REGADÍA, DENTRO DE CADA PARCELA

### a) Canal o cacera de alimentación

Suele ofrecer dos disposiciones: o hallarse en la parte más elevada del prado, viniendo a representar entonces y a cumplir las veces de una reguera de nivel del mismo (disposición característica de los terrenos en pronunciada pendiente); o bien, contornear en su recorrido el prado, pudiendo entonces alimentar a la vez distintas regueras de nivel, cuyo punto de toma se halla en uno de sus extremos.

La primera disposición no es muy frecuente y tampoco lo es aconsejable, no siendo que la cacera de alimentación convertida por circunstancias en reguera horizontal, se halle en último término del recorrido general de aquélla, pues como ha de ser horizontal, se comprende, que si ocupase una situación intermedia, constituiría, por defecto en la pendiente, un serio perjuicio para los predios regables situados aguas abajo.

El caso de que la cacera de alimentación se encuentre en la parte superior del prado viniendo a hacer las veces de reguera horizontal, carece de razonable y útil aplicación cuando tratemos con terrenos muy sueltos o excesivamente permeables. No obstante, aun en terrenos impermeables no debe ser arbitraria la longitud de este canal, pues las pérdidas por filtraciones a medida de su recorrido se hacen muy sensibles; de ahí que la práctica aconseje como longitud máxima para estos canales abiertos en tierra, la de 140 metros. Tal limite lo recomienda asimismo su mejor vigilancia, y el que pueda abarcarse fácilmente para que los riegos se den con normalidad todo a su largo.

Cuando la cacera de alimentación contornee el prado, debe

disponer de suficiente desnivel para que el agua discorra por su cauce con la velocidad precisa, a fin de que los riegos no se entorpezcan ni sufran retrasos. Pero, por otro lado, no es de aconsejar una exagerada pendiente, pues debiendo la cacera alimentar las regueras de nivel que a aquélla confluyan, si el desnivel fuese muy rápido, nos representaría un inconveniente para surtir de agua a la vez un mayor número de regueras horizontales, y, si en evitación del anterior perjuicio que, por de pronto reconoce una pérdida de tiempo en la operación del riego, tratásemos de embalsar volúmenes mayores en la cacera, nos veríamos llevados al empleo de sólidas compuertas, costosas y de laborioso manejo.

Lo regular es servirse de compuertas llamadas «compuertas de mano», y son de dos clases, según que se empleen para cortar el agua en las regueras horizontales o en los otros elementos de la red de riego; ambas de lámina de palastro, la primera es de contorno irregular, como irregular es la sección transversa de las regueras horizontales, y la segunda de forma regular se adapta muy bien a los perfiles en trapecio isósceles o en rectángulo, propios de los elementos de la red en que tiene aplicación. Para utilizarlas, basta lanzarlas con alguna violencia sobre la acequia en que se trate de obstruir el paso del agua, pues como llevan desgastado su borde inferior en bisel, se clavan materialmente en el terreno, quedando fuertemente sujetas entre el fondo y los lados de la acequia.

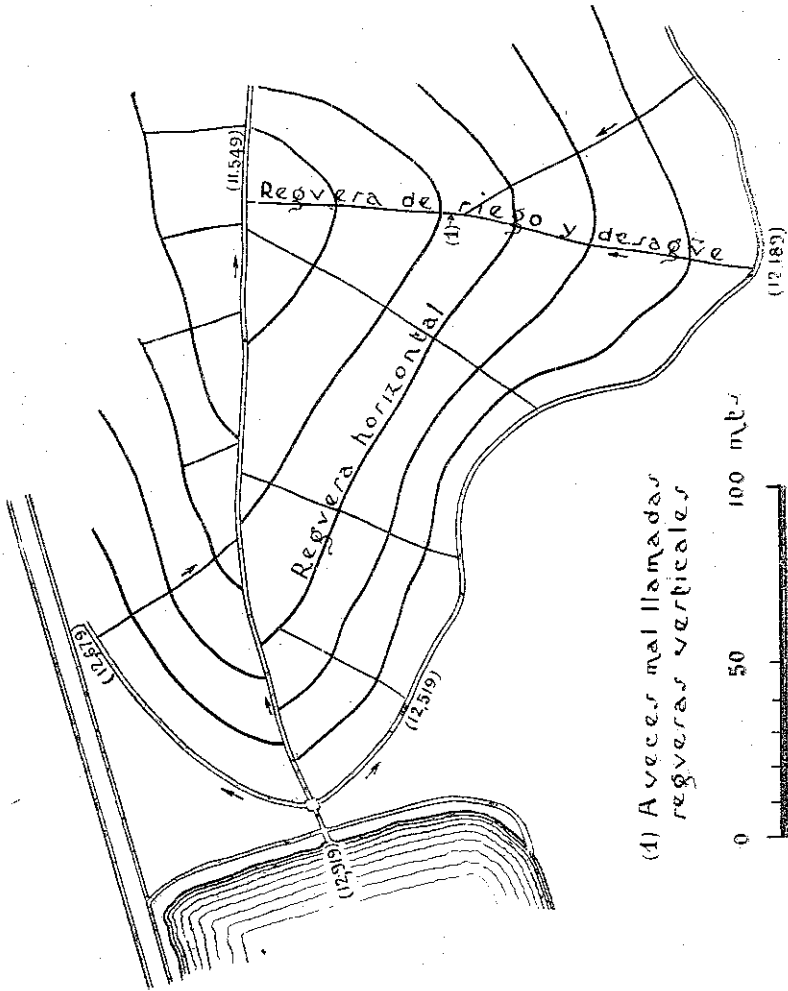
La sección de la cacera o canal de alimentación del Prado, suele ser trapezoidal isósceles, y aunque sus dimensiones las regule el gasto, no suele exceder, generalmente, su altura de los 40 ó 50 centímetros; raramente alcanza 80 centímetros y con menos frecuencia todavía un metro de altura.

#### b) Las regueras horizontales

No son otra cosa que pequeñas regatas abiertas siguiendo las líneas de nivel del terreno, y se exige sean horizontales para que penetre en ellas el agua y luego la viertan regando, con la mayor facilidad.



Ejemplo del sistema de mego por regueras horizontales



(1) A veces mal llamadas regueras verticales

Ya hemos dicho que su objeto estriba en servir de depósitos eventuales de agua, la que desbordándose por su línea inferior, riega por planos sucesivos toda la superficie del prado. Ahora bien; para que la lámina de agua se extienda con regularidad por la rampa de prado comprendido entre dos regueras horizontales consecutivas, es condición necesaria la de que estas regueras se hallen a la *mejor y más apropiada distancia*, la que como ha de comprenderse, es función de dos variables: 1, la pendiente; 2, la calidad del terreno.

Cuando el terreno tenga mucho desnivel, las regueras horizontales se aproximarán, caso contrario al de la horizontabilidad del terreno en que las curvas se distancian. Pero, como al mismo tiempo intervino en su trazado la naturaleza del suelo, observaremos, que aun cuando operemos en terrenos llanos, si son permeables, no podrán distanciarse mucho las regueras, pues correremos el riesgo de que el agua quede detenida entre dos regueras consecutivas, malbaratándonos el éxito del método; lo que en la práctica suele evitarse y se evita, recurriendo a la interpolación de una otra reguera o varias, entre aquellas cuya distancia sea superior al límite de la permeabilidad del terreno.

A este fin aconsejaremos, que en terrenos de pendiente pronunciada, la menor distancia entre dos regueras consecutivas, no sea inferior a 2,00 metros, se entiende, contada esta magnitud normal a las regueras, representativas de las curvas de nivel del terreno. De la misma suerte; cuando se trate de terrenos muy horizontales (dentro del límite) y a la vez impermeables, la máxima separación entre las regueras no debe sobrepasar los 40 metros.

Un dato que no hemos de omitir al ocuparnos de las regueras horizontales es el siguiente: podría creerse que la sección transversal de una de estas regueras, debiera acusarnos un perfil conocido, y no hay nada de eso. La sección transversal de una cualquiera reguera horizontal, ha de dar un perfil «sui generis» pero que no tiene nada de caprichoso, y es, el de una línea quebrada, representativa por sus lados, de otros tantos

planos, que en número de 4, son los que forman y delimitan la reguera.

De los 4 (puede inspeccionarse el gráfico correspondiente), los dos intermedios (2 y 3), constituyen la verdadera reguera, y los otros dos (1 y 4), el primero anterior a ella y el otro posterior, ambos pertenecen al terreno con su pendiente natural, sin experimentar variación.

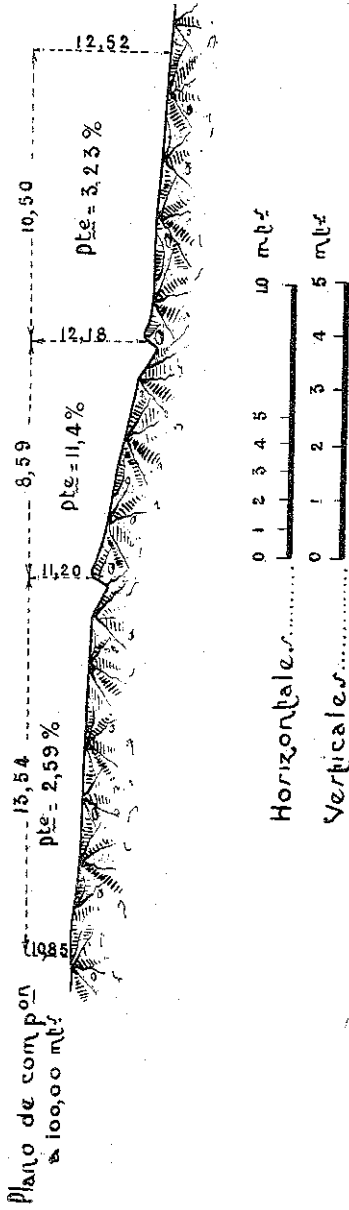
Los dos planos que forman la reguera (2 y 3), determinan por su intersección un ángulo diedro agudo, (ángulo diedro agudo producido por la excavación), uno de cuyos planos (2) se extiende en ancha rampa de poca pendiente (plano regable), formando el otro (3) un pequeño talud de rápida pendiente. Uno y otro, repetimos, constituyen la reguera, que no es otra cosa que una escotadura del terreno y muy poco sensible. En esta escotadura producida por la abertura de los dos planos, es en donde se almacena o deposita el agua preventivamente al darse los riegos, hasta que por su continuo aflujo llega a enrasar con el lado superior del plano (3) (borde inferior de la reguera), desparramándose entonces y produciendo el riego del plano (4) del terreno.

Es importante también y muy esencial hacer observar, que necesitándose una forma cualquiera de vertedero, para que al alcanzar nivel el agua se nos esparza por el plano siguiente (4), pero no en forma torrencial sino con regularidad y blandura, se presenta este ligero tropiezo al agua, por medio de una pequeña cresta o camellón (luego diremos cómo se hace) que insiste sobre el arranque del plano (4), plano regable.

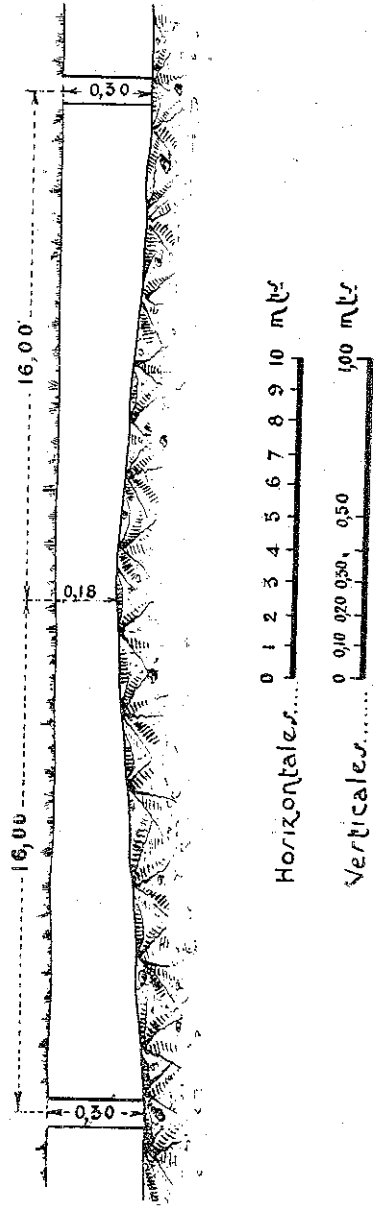
Conviene que advirtamos desde ahora, que estas regueras, horizontales en las líneas de sus bordes, no lo son en su lecho o fondo, el que ofrece un pequeño declive hacia sus extremos a partir de un punto equidistante de los mismos.

Regularmente las regueras horizontales suelen tener 0,30 metros de ancho y su profundidad variable, oscila de 0,10 á 0,15 metros, en su sección media, hasta 0,20 ó 0,25 metros, en sus extremos o puntos en que encuentran a las regueras de «riego de desagüe».

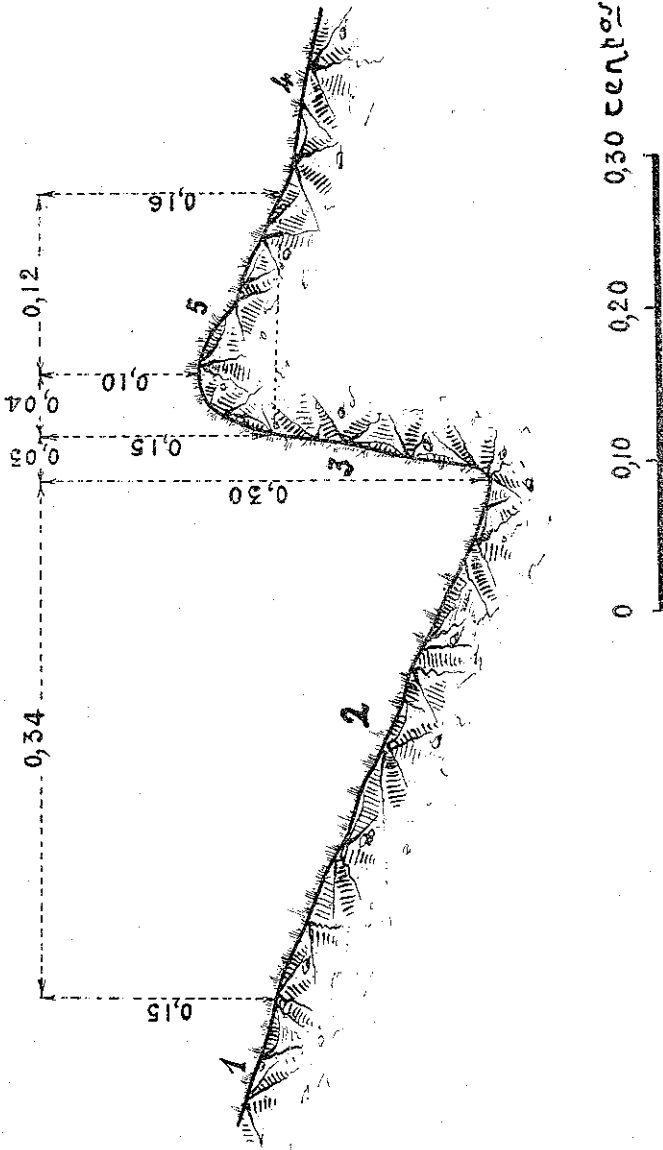
Ejemplo de algunas pendientes recomendables



Sección longitudinal de una reguera horizontal



Sección transversal de una reguera horizontal



## c) Regueras de riego y desagüe

Hemos oído en ocasiones llamar a estas regueras «verticales», y seguramente que tal inapropiado apelativo, responde a su denominación abreviada, pues cumplen dos papeles (riego y desagüe), y a la necesidad de diferenciarlas con una sola voz de las otras regueras a las que cortan, regueras horizontales. Por lo demás, no puede corresponderles el que se las califique de «verticales», pues la vertical, en un punto cualquiera de la Tierra, con ser perpendicular al plano tangente que pase por él, es una y única. En el trabajo gráfico hacemos resaltar este concepto

\* \* \*

Por lo regular, las regueras de riego y desagüe parten de las regiones superiores del prado y terminan en la cacera de desagüe del mismo o azarbe.

Decimos que son de riego y de desagüe, porque lo mismo puédesse interrumpir su curso a la altura de una cualquiera reguera horizontal, produciendo su inundación con el consiguiente riego, como dejar libre paso al agua todo a lo largo de la reguera vertical, en cuyo caso desagua en el azarbe. Vemos, pues, que en el primer caso sirve para el riego, y en el segundo es, y no más, que un desagüe para el prado. Es condición indispensable para el trazado de las regueras de riegos sobre el terreno, que sean siempre normales a las horizontales en el punto de su recorrido que la corten, y es condición indispensable para la salud del método, porque si no, al desbordarse las regueras horizontales para producir el riego, y puesto que el agua se dirige por las líneas de máxima pendiente, si las regueras de riego y desagüe no fuesen paralelas a estas líneas de máxima pendiente por donde discurren y se deslizan los filetes de agua, quedarían trozos del terreno sin regarse, y se daría el sistema como inadecuado para el riego, sin que sobre el sistema en rigor pudiese recaer una sombra de culpa.

Ahora bien: para que el sistema de riego por regueras horizontales produzca el resultado apetecido, es condición indispensable *que puedan quedar en seco tan pronto como la operación del riego haya terminado*. De no ser así, el sistema perdería todo su mérito, pues el agua estancada en las regueras horizontales llegaría a dañar, con grave perjuicio, a la vegetación del prado, facilitando el desarrollo de plantas acuáticas (juncos, tiphas, etc.), y con ello decaería su cultivo en grado de bondad y de estimación.

Esta necesaria confianza y seguridad en el sistema de riego de que tratamos, se logra por el concurso de dos precisos elementos, cuya descripción conocemos, y son: 1. Las regueras de desagüe; y 2. Produciendo en el fondo o lecho de cada reguera horizontal, y a uno y otro lado de su sección media transversal, dos rampas en descenso hacia los extremos de la reguera, que son los de su intersección, con las regueras de desagüe que les corresponden. En el momento del desagüe, una vez establecida la comunicación entre la reguera horizontal y las de desagüe, el agua se desliza por ambas pendientes del fondo de aquélla, y llegada a las de desagüe, rápidamente desaparece impelida por la pendiente, yendo a parar al azarbe o escorredero del prado.

La distancia a que deben hallarse unas de otras las regueras de desagüe, viene dada, lo mismo que para las horizontales, por la pendiente del terreno y por su naturaleza; pero esta vez en sentido contrario, pues se comprenderá que, a mayor pendiente y a mayor permeabilidad de aquél, el número de regueras de desagüe debe ser menor. Sin embargo, como límite máximo, señalaremos el de 80 metros entre una y otra reguera de desagüe.

Suelen trazarse estas regueras aprovechando las líneas de reunión de aguas que presente el terreno, y trazándolas de arriba a abajo; es decir, que atravesando todas las líneas de regueras horizontales, establezca comunicación directa entre la reguera de nivel más elevada del prado y el azarbe del mismo.

A veces, y debido a encharcamientos que se producen en el

terreno por efecto de lo sinuoso de su contorno, se hace necesario el trazado de algunas regueras de desagüe secundarias que los eviten; cuando tal ocurre, cortan oblicuamente a las regueras horizontales y también en ángulo agudo a las generales del prado (de desagüe).

Si la configuración del terreno por las explanadas y talwegs que puede formar se hiciese muy irregular, cabe el aumento en cualquier número de las regueras de desagüe, pues no debemos llevar otro intento que el de asegurar ampliamente el éxito del riego.

Las regueras de desagüe, que son pequeñas zanjas, no necesitan de una forma especial a su objeto; son de fácil excavación, y suelen tener, en su punto superior de arranque, unos 20 ó 25 centímetros de anchura, la que a veces se aumenta en las proximidades del azarbe o escorredero, cuya misión no es otra que la del transporte de las escorrentías del prado, bien para que sean aprovechadas en terrenos regadíos de inferior cota, o para que una corriente natural cualquiera las arrastre y conduzca a otros parajes.

### 3.º—TRAZADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA RED REGADÍA

#### 1) Canal o cecera de alimentación

Para proceder al trazado del canal de alimentación, debe estudiarse, en buen sentido lógico, conjuntamente, la disposición general del terreno con la conveniencia del propietario. Lo más frecuente, una simple inspección del terreno con algunos datos altimétricos que podamos recoger, ha de ser en ocasiones suficiente (dada la sencillez de la obra) para determinar aproximadamente su trazado. En general, solamente ha de ser obligado un detallado plano altimétrico de la zona en que ha de instalarse el prado, cuando las inflexiones del terreno sean tales y caprichosas, que de antemano puédsese prever que



el canal ha de tener tramos en desmonte y tramos en terraplén.

Suponiendo que con los elementos que nos proporciona este conocimiento, tengamos calculado el canal o cacera para un gasto de avance determinado, trasladaremos estos resultados al terreno y procederemos al trazado del canal o cacera del siguiente modo: 1.º Colocando en cabeza del conducto que va a abrirse, dos estacas, las que señalarán el ancho que en su base superior ha de tener su sección. 2.º Disponiendo de una o varias plantillas con las dimensiones de la sección del canal, para verificarlas en cualquier momento de su excavación. 3.º Colocando a lo largo de la línea del canal o cacera y en su margen contigua al prado (si el terreno no presenta anomalías de configuración), una serie de estacas que se clavarán en el terreno y de manera que la distancia vertical de su extremo externo al fondo del canal o cacera, sea una magnitud constante 0,40 o 0,50 metros (profundidad del canal); a veces conviene que sobresalgan las estacas 0,10 metros para servir de guías a la formación del camellón de derrame correspondiente que suelen llevar estas caceras, y de no poder servir estas estacas, se clavarían otras con el mismo objeto. Si hubiese tramos en terraplén, se emplearán estacas más largas que los determinen, pero siempre con la condicional de que su extremo superior sobresalga de los bordes del canal o cacera.

Con estos elementos a la vista puede procederse a la apertura del canal o cacera en la seguridad de que los obreros más inhábiles han de realizar la labor sin dificultades, previos ligeros informes.

## 2 —REGUERAS HORIZONTALES O DE NIVEL

El trazado de las regueras horizontales es minucioso, requiere exactitud y opera con rapidez para dejar preparada la mayor cantidad de obra posible

Para trazar las regueras de nivel, se comienza por elegir un punto cualquiera de una de ellas (suponemos conocido el plano del terreno). Determinado el punto anterior, se clava en él una

estaca, la que para efectos subsiguientes, conviene se eleve sobre el terreno 0,05 metros. Hecho esto, colocamos en estación el nivel y enfilamos la mira de tablillas que se hallará en estación sobre la estaca clavada anteriormente. Haciendo variar de posición la tablilla de la mira a su largo y enfilándola siempre, haremos que el hilo del retículo caiga sobre la línea media de aquélla.

Conseguido esto se trasladará la mira a un otro punto del terreno que aparentemente simule pertenecer a la curva de nivel que se determina, y haciendo estación en él, para que sea aceptable, ha de cumplir con la condición de que enfilando ahora la mira, caiga el hilo del retículo unos 5 centímetros por encima de la línea media de la tablilla, lo que, observado, clavaremos en este punto una estaca que, como la anterior, sobresalga del terreno 5 centímetros y, entonces, al colocar sobre su cabeza nuevamente la mira, el hilo del retículo caerá precisamente sobre la línea media de la tablilla, con lo cual el punto pertenecerá a la reguera y quedará fijado sobre el terreno; así continuaremos para todos los demás. Las estacas conviene espaciarlas de 2,50 a 3,00 metros.

### 3.—REGUERAS DE DESAGÜE

Son éstas de sección trapezoidal isósceles, de reducidas dimensiones, no necesitándose por otro lado gran esmero en la mano de obra.

Sabemos que deben cortar normalmente a las regueras horizontales; pues con este dato y teniendo cuidado de llevarlas siempre por las líneas de máxima pendiente del terreno, se procede a su rápido trazado en la forma que sigue.

Primero, determinando su arranque en el borde inferior de la reguera horizontal más elevada en el terreno, de forma que sea normal a ella y clavando dos estaquillas indicadoras el ancho que ha de tener la reguera; luego nos dirigiremos por el terreno, según su línea de máxima pendiente, sin perder de vista el punto elegido y señalando puntos que se hallen en línea con los pri-

meramente fijados; así continuaremos hasta llegar a la línea de desagüe del prado.

d) Canal de desagüe o azarbe

Las mismas observaciones que hemos hecho para el canal de alimentación del prado en su trazado, son aplicables para el de desagüe; sin embargo, en su ejecución no necesita de tanto esmero y bastará que por su sección y pendiente sea capaz de arrastrar con holgura las escorrentías que hasta su cauce lleguen. Es de aconsejar, que su curso sea del menor recorrido posible.

FORMACIÓN DE LAS REGUERAS DE NIVEL U HORIZONIALES

Entre los elementos de la red regadía del prado, son éstas las únicas que por su especial condición ofrecen diferencias y vamos a exponerlas.

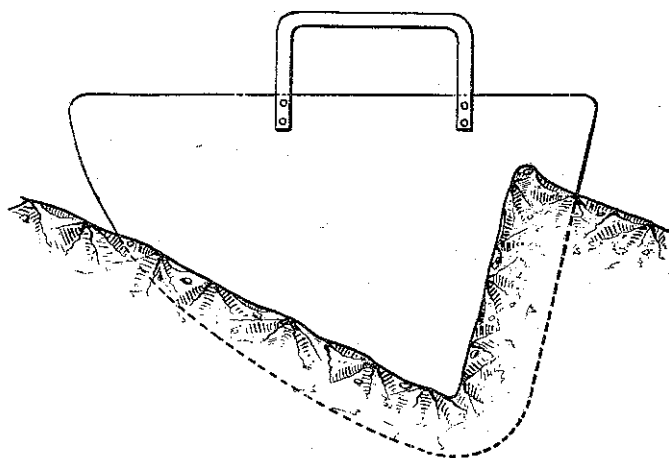
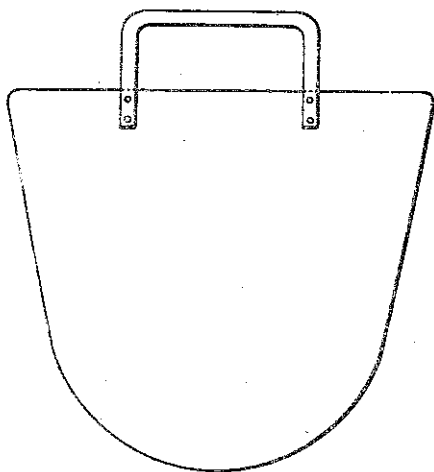
Ya lo hemos dicho, que al excavar la tierra produciendo la escotadura o reguera horizontal, el producto de esta ligera excavación se esparce por los planos de prado del terreno. Pero conviene aquí hacer una observación de importancia.

Si el prado trata de instalarse en un *terreno con césped* más o menos abundante, al hendirlo en la excavación de las regueras se pondrá especial cuidado en la conservación de los céspedes o tepes que de ella vayan resultando, los que se procurará extraerlos con alguna atención depositándolos a lo largo de la reguera a medida que se vaya adelantando en la labor. La finalidad de estos céspedes o tepes, reside en su empleo para la formación de la cresta o camellón que, como sabemos, ha de llevar la reguera de nivel.

Excavada la reguera, se tiende un bramante a lo largo de ella, sujetándola a las cabezas de las estacas que junto a su borde hemos clavado, las que como sabemos sobresalen de la línea del suelo 0,05 metros; la cuerda, estando bien tensa entre estaca y estaca, ha de indicarnos la línea de mayor altura que

## COMPUERTAS DE MANO

(PALASTRO)



0 0,10 0,20 0,30 centos

A horizontal scale bar with four segments. The segments are labeled from left to right as 0, 0,10, 0,20, and 0,30 centos. The bar is a solid black line.

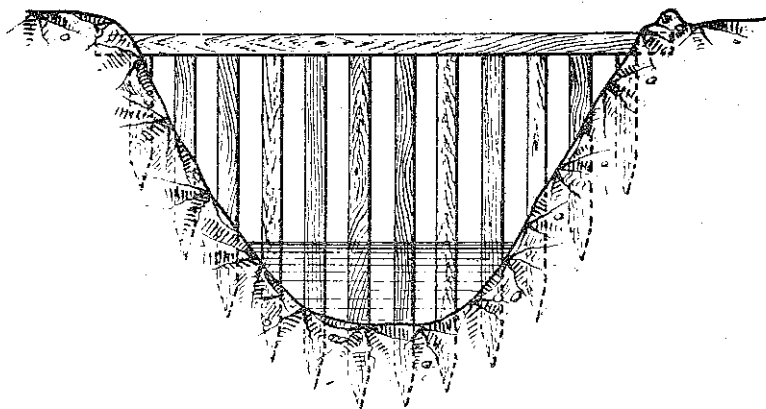
ha de tener el camellón, es decir, los puntos más elevados de su convexidad. Se forma, pues, el camellón con los céspedes y luego se iguala, procurando que sea en un todo regular y su altura en un todo constante a lo largo del borde inferior de la reguera; luego los bordes del tepe se rebajan para que se adapte bien a la línea del terreno. Y lo mismo se repetirá para todos los demás de las regueras con que cuente el prado. Las hierbas de los céspedes no tardan en enraizar, haciéndose el camellón sólido y eterno.

Si al darse los riegos se observase que por algunos puntos fluía mal el agua, y en cambio por otros se precipitaba con sobrada abundancia, bastará que en aquéllos rebajemos ligeramente la línea superior del camellón y en cambio en éstos obturemos la salida del agua por medio de taponés de tierra y hierba. El agua, repetimos, debe caer suavemente del camellón en delgada lámina, que al chocar por los talluelos de las plantas se rompe en inúmeros filetillos líquidos, que son los que producen el riego del prado.

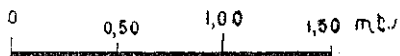
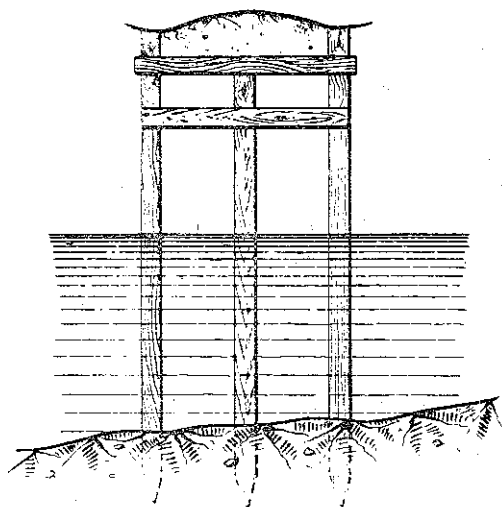
No olvidaremos advertir, que si se fuese a instalar este sistema de riego en un terreno que se pretendiese transformar en prado, terreno antes labrantío y por consecuencia exento de césped, los camellones de derrame se formarán con la tierra que se extraiga de la excavación de las regueras, sobre los que se esparcirá luego la mezcla de semillas que haya de emplearse para el prado en general. Se regarán aparte los camellones y una vez que las plantas adquieran desarrollo, quedará constituido el prado en la misma forma y condiciones que en el otro caso que hubiésemos empleado para constituir los camellones, céspedes o tepes.

En ciertas zonas regadías se suele hacer uso para el tránsito por encima de las caceras, azarbes, etc., así como sobre aquellos lugares que fortuitamente haya podido inundar el agua (caminos, etc.) de unas simples y seguras pasarelas de las que son ejemplos los A y B, que se insertan en el gráfico. Ambas son de madera y económicas, pues para las dimensiones que las hemos supuesto de 2,70 m.  $\times$  1,10 m. de tablero, siendo el

PASARELAS  
SECCIÓN TRANSVERSAL  
Ejemplo A



SECCIÓN FRENTE  
Ejemplo B



pilote de mayor longitud de 1,60 m. y al precio de 250 pesetas el metro cúbico de madera, apenas si cada una llega a valer 220 pesetas.

\* \* \*

Para la exposición del sistema de riego llamado de «Regueras horizontales o de nivel» sucintamente tratado, nos ha brindado generoso favor el resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica, titulado «Medios que se utilizan para suministrar el riego a las tierras», publicación reciente y en cuyas páginas se testimonia un justo elogio al saber y al valer del ilustre Ingeniero Agrónomo, Excmo. Sr. D. José de Arce y Jurado, expresidente de la Junta Consultiva Agronómica, que entre las obras por él realizadas durante el transcurso de su vida oficial, las que patentizan el original sello de su peregrino talento, lo es una, si bien la más modesta, la denominada «Campo de Riegos», que contiguo se halla al nuevo edificio de la Escuela especial de Ingenieros Agrónomos (Madrid)

\* \* \*

Y ahora, a propósito del sistema de regadío para prados de que venimos ocupándonos, añadiremos lo siguiente:

Puesto que en general las plantas pratenses cultivadas aisladamente, es decir, procedentes de semilla de una sola especie, no llegan prácticamente a los mayores rendimientos, se hace necesario recurrir a las mezclas de semillas gramíneas y leguminosas, preconizadas por la autoridad, hoy ya mundial, del sabio Dr. Stebler, Director de la Estación de ensayo de semillas de Zurich, en obra de su legítimo cuño, que vivirá inmarcesible con los siglos

Partiendo, pues, de la base de esta necesaria mezcla de «gramíneas y leguminosas» para el mayor y mejor rendimiento de los prados cultivables, pasaremos a versar, ligerísimamente, de esta importante y, en nuestro concepto, siempre de momento, cuestión.





Luego para la hectárea superficial de prado, que con la mezcla que antecede nos hemos propuesto sembrar, necesitaremos un *mínimum* de 37,40 kilogramos, los que, aumentados por circunstancias que concurren en el terreno en su 10 por 100, suman un total de 41,14 kilos.

#### EXPLICACIÓN DEL CUADRO

- Casilla (1) Indica los «por ciento» de superficie de terreno que corresponde a la planta.
- Id. (2) id. el «por ciento» de pureza de la semilla.
- Id. (3) id. el id. de la facultad germinativa de la semilla.
- Id. (4) id. el id. del «valor real o útil» de la semilla. ( )
- Id. (5) id. la cantidad normal en kilos para la siembra.
- Id. (6) id. la cantidad «comercial» en kilos para la siembra. (..)
- Id. (7) id. el número de kilos de semilla en la mezcla.
- Id. (8) id. el «tanto por ciento» de aumento que se calcula para esta mezcla.
- Id. (9) id. el «Total definitivo» a comprar para la siembra.

La casilla correspondiente al valor real o útil de las semillas se obtiene multiplicando los números relativos a su «pureza y facultad germinativa» y dividiendo el resultado por 100 (Stebler). Tanto el grado de «pureza» de una semilla, como el de su «facultad germinativa», son datos que se deducen del Laboratorio.

Una vez que por las Tablas I (Le mélanges de Graines Fourragères) por el Dr. Stebler, hayamos fijado los números de la casilla (5), deduciremos los de la (6), por una sencilla proporción que dirá; por ej :

$$\frac{72}{100} = \frac{10,80}{x}$$

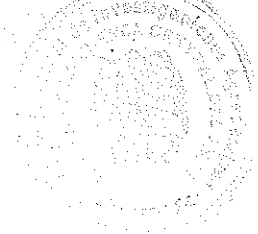
cuyo valor  $x = 15,00$ , nos representará el número de kilos que comprende la semilla del comercio, nos sería necesaria para la siembra del terreno en cuestión; pero, como según la casilla (1), no debe entrar en más del 10 por 100, nos atendremos a este límite, deduciendo 1,50 kilos, o sea la cantidad de la semilla de que se trata, que haremos intervenir en la mezcla. La misma marcha se sigue para todas las demás, y una vez deducidos los números correspondientes a la (7), se calcula un tanto por ciento de aumento que suma los números de la casilla (7), tanto por ciento que se determina teniendo en cuenta las condiciones de «medio» en que el prado se halle, condiciones de «medio» más o menos favorables a la producción forrajera pratense

\* \* \*

Y pretendemos con lo que antecede considerar nuestra modesta labor terminada, en la seguridad de que sí sabemos aplicar concienzudamente en la práctica cultural de los prados el riego por *regueras horizontales o de nivel*, junto con el conocimiento «verdad» de aquellos gérmenes (semillas) que vamos a depositar en el suelo.

El *cultivo de los prados* se extenderá e intensificará; la ganadería, nuestra riqueza ganadera no pasará por períodos críticos de verdadero desvaimiento, continuamente amenazada por serios trances de angustia cierta, y después... las tierras de «pan llevar» se harán más feraces, y más alegres nuestros campos y mayor nuestra íntima satisfacción y más intensos los gozos de nuestro espíritu, que reflejados por doquier en la Naturaleza, «Natura fieret laudabile carmen an arte...», enseñará a los hombres a bien amarla, nunca a envilecerla, jamás a destruirla.

Madrid 14 de Abril de 1921.

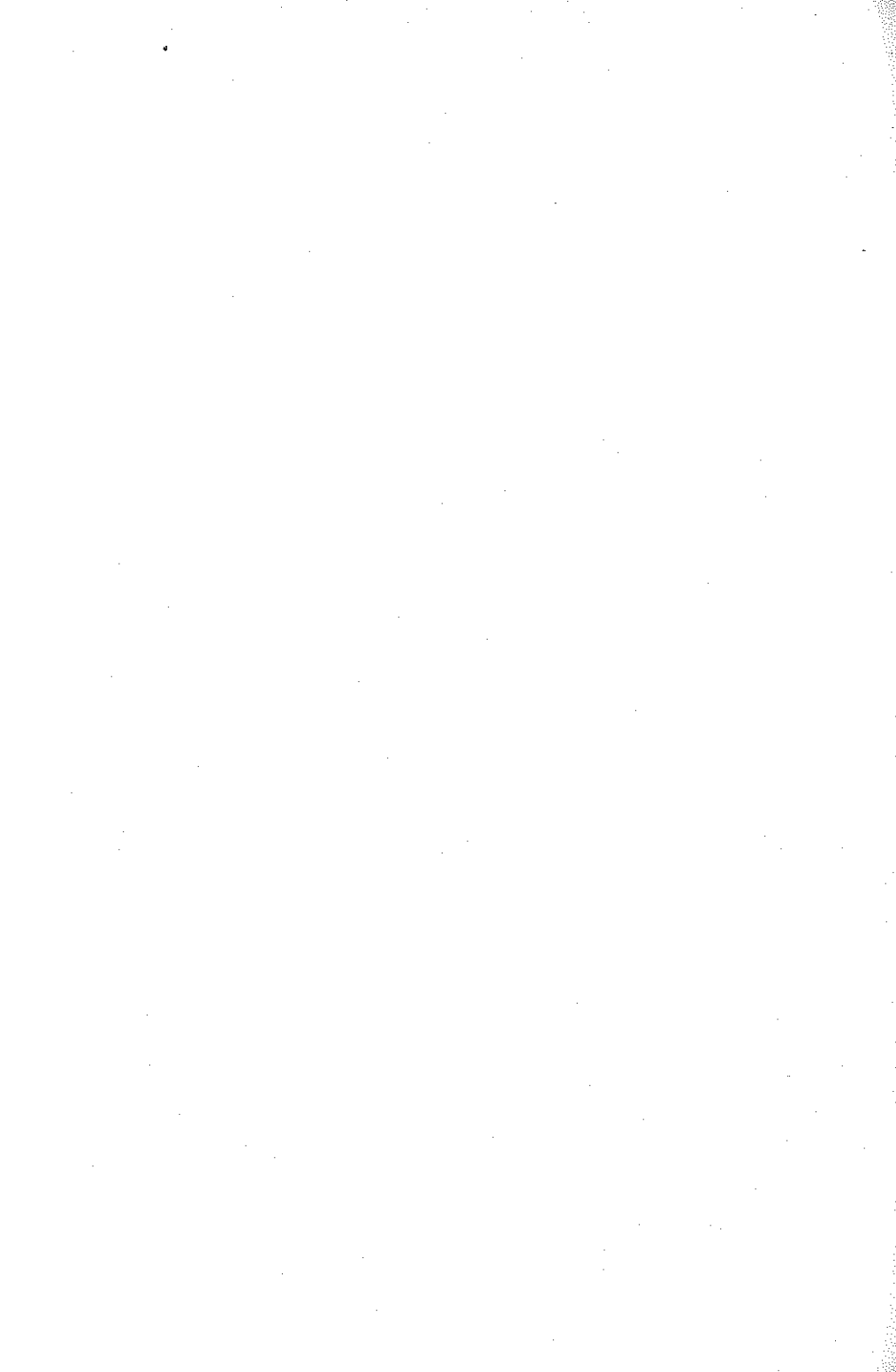


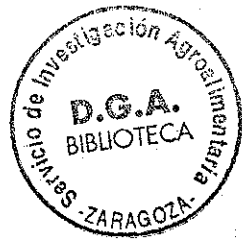
**IMPORTANCIA QUE EN GRAN NÚMERO  
DE  
CULTIVOS DE REGADÍO TIENE LA CONDICION  
DE LAS SEMILLAS EMPLEADAS  
Y  
NECESIDAD DE LEGISLAR SOBRE EL COMERCIO  
DE LAS MISMAS**

**POR**

**D. ANTONIO GARCÍA ROMERO**

Ingeniero Agrónomo. Director de la Estación de ensayo de semillas de la Moncloa





**IMPORTANCIA QUE EN GRAN NUMERO DE  
CULTIVOS DE REGADIO TIENE LA CONDI-  
CION DE LAS SEMILLAS EMPLEADAS Y  
NECESIDAD DE LEGISLAR SOBRE EL CO-  
MERCIO DE LAS MISMAS : : : : : :**

Cuando se trabaja en un Centro especializado, creado para una finalidad particularísima, a fuerza de actuar días y más días sobre un asunto, se encariña uno con él de tal suerte, que llega sin querer, sin darse cuenta, a concederle desproporcionada importancia.

Y no por orgullo ni vanidad, de buena fe, se piensa y cree que en el mundo no hay más problema, ni cosa interesante, que aquella a que nuestra actividad se consagra.

Al acudir a este Congreso, en que actúan tantas altas inteligencias y donde tan continuadas muestras de valía se vienen dando, si me atrevo a provocar este intermedio—que menos mal si sólo es cómico—lo hago indudablemente impulsado, si no por lo que pudiera diagnosticarse «chifladura del especialista», pues todavía (y a Dios gracias, por lo que a la chifladura afecta) no lo soy, a lo menos por un estado propicio a la invasión del mal.

Dedicados a las semillas, laborando, todavía con gran modestia, en un Centro oficial cuyo objetivo es el estudio, análisis y mejoras de aquéllas, nos falta poco para creer que en orden agrícola, si con semillas malas no puede suceder nada bueno, en cambio, si la simiente es buena, nada podrá venir que sea malo.

Al celebrar Valencia este III Congreso, hemos pensado, ingenuamente, que dentro de cierta esfera, en el porvenir de los riegos tiene influencia la simiente. Y, aquí venimos con dos o tres pobres ideas y otros tantos mal hilvanados razonamientos, que, en su génesis, no podríamos asegurar si fueron pretexto para conocer y admirar esta región de ensueño; para hacer, en cierto modo, un reclamo del Centro, en que servimos; o, abnegado propósito de servir de *eje de las equis*, de línea de relación y contraste en la gráfica de rotundos éxitos que se han venido señalando en los días pasados.

Lo que ello sea, ustedes me han de ayudar a descubrirlo. Para alcanzar benevolencia, anticipo una condición: «Seré breve».

Uno, entre los varios repartos, que hacen economistas y agrónomos de los 50 520.772 hectáreas asignadas a nuestro territorio es el que, redondeando cifras, como obsequio a vuestra atención, voy a leeros:

Cereales y legumbres.	15 200 000 hectáreas.
Viñedo.	1 500 000 »
Olivo.	1 500 000 »
Arboles frutales.	500 000 »
Raíces, tubérculos y bulbos.	400 000 »
Cultivos hortícolas.	100 000 »
Id. industriales.	300 000 »
Forrajes y pastos de toda índole.	24 000 000 »

Y lo que falta, hasta completar el total, lleno por masas forestales y terrenos improductivos.

Situados ya en la España agrícola, contemplemos el regadío.

Se estima en cantidad aproximada de 1.400.000 hectáreas, el total que se riega de diferentes modos, siendo los canales, acequias, ríos y arroyos los que surten a mayor superficie.

Una distribución de dicha cifra, según estadísticas, es la siguiente:

Siembras de otoño (cereales y legumbres de secano, principalmente)	400 000 hectáreas	
Siembras de primavera y verano (cereales, leguminosas, plantas industriales, fubérculos, raíces, etc)	350 000	»
Praderas artificiales	120 000	»
Prados naturales	170 000	»
Cultivo hortícola	95 000	»
Arboles, con o sin cultivo asociado	265 000	»
Total	1 400 000 hectáreas.	

Seguramente serán más. Nos acogimos a las estadísticas oficiales, por la sencillísima razón de que no hay otras. A pesar de la competencia y celo de los que en su confección intervienen, falta engranaje y medios para elaborarlas con aquella actualidad y exactitud relativa, que las necesidades demandan. Pero esto nos llevaría algo lejos; a aumentar nuestras Conclusiones con otra que podría votarse en cuantos Congresos y Asambleas afectaran a la vida del campo: la de la necesidad urgente, implazable, de saber lo que somos, lo que tenemos, antes de que vengan a decirnoslo los de fuera de casa.

Admitamos por buenos aquellos números; de haber error, será por defecto, fijamente. Dichas cifras, son algo antiguas y además, ¡cuesta tanto trabajo decirlo todo lo que uno tiene y produce! .... Si lo real supera nuestros supuestos, éstos tendrán más fuerza.

Admitamos, siempre pecando por defecto, que las necesidades en simiente de las siembras de otoño, primavera y verano, tenidas en cuenta las índoles de los cultivos, represente un promedio, de 100 Kl. hectárea; estimemos en 36 Kl. hectárea, la de las praderas artificiales calculando, por su duración, sólo sembrada al año la quinta parte; en 1'75 Kl. para la referida hectárea, los del cultivo hortícola. Prescindamos, no porque carezcan de importancia sino por dificultad para estimarlos con los datos que poseemos, de los conceptos «árboles» y «prados naturales».

Sólo los mencionados, significan al año la respetable cantidad de 76.030.250 Kl. de semillas necesarias al regadío.

Hay entre éstas de todas clases: los *cereales*, trigo, cebada, centeno, avena, maíz, arroz, etc.; *leguminosas*, cual las habas, judías, guisantes y garbanzos; *forrajeras*, alfalfas, tréboles, esparceta, veza; *plantas de prado*, *tubérculos*, patata y pataca, moniato, chufa; raíces, remolacha azucarera y forrajera, zanahoria, achicoria, nabos, chirivías, etc.; *plantas textiles e industriales* como el lino, cáñamo, esparto, cacahuet; *hortícolas*, etc

La cuantía de semillas de cereales utilizadas en las tierras de riego es de muy pequeña importancia en relación con la requerida por el secano; análogamente sucede con varias de las mencionadas legumbres (garbanzos, guisantes, lentejas...) Además, éstas y otras muchas semillas que pueden incluirse en el grupo, entre ellas no pocas industriales, son producidas en la misma explotación que las utiliza o en medio análogo; el agricultor, las conoce bien. Son semillas de España y se sabe las semillas que son. Aquí no hay peligro.

No quiere esto decir, sin embargo, que debemos abandonarlas. *Todas* las semillas importan. Son las plantas en miniatura muchos años injustamente olvidadas... Precisamente por ser conocidas, por nuestras, por hallarse habituadas a nuestras tierras, a nuestros cuidados o abandonos, a nuestras situaciones climatológicas difíciles, por saber de hambre, sed y frío, deben ser en todo lugar y momento armas y elementos valiosos de nuestro progreso agrícola. Mejorándolas, seleccionándolas, intentando hibridaciones si llega el caso, lograremos, como se logró en cien ensayos, triunfar en nobles competencias y no envidiar al extranjero....

Pero no es éste el caso. Tales semillas, por sernos familiares, por su volumen relativamente sensible, ofrecen menor riesgo en el engaño. Serán más o menos perfectas, de mayor o menor rendimiento, pero producen ¡Son semillas!

¿Puede afirmarse igual de todas las que venden por tales?

Miremos a la producción forrajera.



Es vulgar, por lo repetido, que para el efectivo progreso de agricultura y ganadería, hay que buscar, por todos los medios, la armonía y el equilibrio de ambas ramas hermanas. Así van, aunque lentamente, comprendiéndolo diferentes regiones y provincias, entre ellas Valencia, que dedica, según noticias, muchos terrenos de primera calidad y de regadío al sustento de su riqueza pecuaria.

Si urge fomentar la ganadería, precisa, para alcanzar tal fin, que la orientación de las alternativas de regadío sea, a lo menos en parte, considerable, marcadamente ganadera.

Es evidente. Cuantos más kilos de ganado se alimenten en una hectárea, más elementos nutritivos recibe ésta; es una lucha, una útil competencia de generosidades mutuas, la que se teje en este caso entre el establo, procurando cantidades cada día mayores de abonos a la tierra, y ésta devolviendo, agradecida, más y más productos.

Las producciones forrajeras, al conseguir de manera inmediata que la ganadería progrese, logran la posibilidad de estiércol, de esa inapreciable materia orgánica, a la vez despensa y adecuado alojamiento de la planta, sin la cual el terreno, pese a la química, la mecánica y otras ciencias, *no sabe* producir.

¿Cómo han de ser estos forrajes? Ellos estarán integrados por alfalfa, tréboles, esparceta, veza, zulla, alcaceles, y por todas aquellas que son base, con algunas de las citadas, de las praderas naturales y artificiales: Ballicos, *Lolium Italicum* y *perenne*; Grama de olor, *Antoxanthum odoratum*, el *Alopecurus pratensis* o cola de zorra; Fleos, Festucas, Bromos, Poas, Dactylos, Holcos, *Aira coryophyllea* (heno común); *Avena pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis*, *Cynosurus cristatus*, entre las gramíneas; Lotus o cuernecillos, *Melilotus*, *Omithopus sativus* (serradella); *Achillea Millefolium*, *Plantagos*, etc., entre las leguminosas. Compuestas y otras familias.

Casi todas las semillas de estos géneros, como ocurre también con ciertas crucíferas de cultivo hortícola (coles, nabos, colinabos) y otras diversas plantas, son pequeñas, de insignifi-

cante volumen; muy análogas en coloración y formas, las correspondientes a distinta especie; poco conocidas del agricultor que las pide, y a veces del comerciante que las vende.

En estas ligeras y diminutas simientes, de modo especial, por la relativa impunidad del engaño, es donde se acumulan los riegos

No hay por qué rebuscar ejemplos que cansarían demasiado. Basta recordar que la alfalfa *Medicago sativa* de Linneo, de la que se cultiva en nuestro país seguramente muy cerca de 100.000 hectáreas, ocupando preeminente lugar entre tréboles, esparceta, vezas, etc., es adulterada, con frecuencia, con la temible *cuscuta*, ruína del alfafar futuro, o con variedades de metilotos y tréboles, sin valor de cultivo; que asimismo los tréboles, estimados por su forraje, se mezclan con especies inferiores del mismo género, *Trifolium agrarium*... *T. filiforme*, *T. ochrolencum* y hasta con mineral de hierro, si llega el caso; que el *Lotus corniculatus*, loto de prado, se enmascata con galio blanco, *Gallium mollugo*, u otras especies de tal género; la Esparceta, con pimpinela menor; ciertas Poas, como la P. Triviales con la *Atropa distans* de Linneo, especialmente; y así, en bromos, cañuelas, ballico, etc....

Puede afirmarse que todas las semillas pequeñas, si son de precio, tienen su falso sustituto.

La mezcla de simientes acrecenta el peligro. En tales mezclas integradas por semillas diversas, de formas y colores distintos, es más difícil advertir un engaño que presenta varios aspectos: sustituciones de semillas; mezcla de las simientes útiles con otras, que ligeramente tostadas, al no germinar, no descubren el fraude (la remolacha azucarera se adultera por este procedimiento con variedades forrajeras de ínfima clase; los nabos, coles y otras crucíferas, se confunden del mismo modo con semillas de colza), y además de lo ya citado, saturaciones de humedad para aumentar el peso, mezclas con avenas coloreadas, tratamientos por ciertos ácidos para borrar el tinte obscuro, sospechoso, debido a fenómenos de oxidación de las viejas semillas; frotarlas con aceite para que recuperen su brillo, etc., etc. Re-

nunciamos, de buen grado, a apurar este substancioso capítulo de malas artes comerciales, primero, porque... no pueden contarse, ¡tantas son!, y luego, porque en esta ocasión se podría perjudicar a la agricultura al «enseñar al que no sabe».

Las mezclas de semillas, como lo fueron en su día, y lo son actualmente, los abonos compuestos, son el medio más expedito, y por lo tanto más usado, para engañar al labrador.

Cuando éste necesita reunir en un lote varias semillas, deberá adquirirlas por separado y hacer la mezcla.

El agricultor, por otra parte, no se apercibe casi nunca de lo ocurrido. Y ante el mediano o desastroso resultado de una siembra, echa la culpa a todo: a que puso el grano somero, a que lo enterró demasiado, a que la tierra crió costra, a que regó con exceso, a que cargó poco la mano al echar la semilla, a un aire caliente, a un rocío, a las hormigas, a las orugas, a los pájaros... a cualquier cosa. A cualquiera, menos a la que tiene la culpa muchas veces: esto es, a la semilla.

Sentada la necesidad de atender al desarrollo de la producción forrajera, urge fomentar en gran escala las praderas naturales y artificiales que en nuestro regadío ocupan una reducida superficie, ya que dichos aprovechamientos del suelo, no sólo prestan los beneficios inherentes y comunes a todos los cultivos de regadío, sino que facilitan notablemente la transformación de las zonas regables, por exigir—con relación a otros cultivos de regadío—, no sólo más reducidos gastos de instalación y explotación, sino menor número de obreros.

Dichos prados serán difíciles de establecer en grande escala, mientras no exista en el agricultor y en el obrero la preparación y orientación indispensable, y se carezca, al mismo tiempo, de semillas en condiciones.

Según Weinzierl, ilustre Director de la Estación de Semillas de Viena, existían hace algunos años, en Austria más de 2.000 campos de ensayo y estudio para la pratericultura artificial, creados y dirigidos por dicho Centro, y explotados por los agricultores que, de este modo, podían apreciar, según los terrenos, clase de ganado, etc., etc., las mezclas mejores y el sistema de

cultivo y aprovechamiento más acertado. Algo análogo nos sería preciso: Centros, Estaciones, lugares donde, al impulsar esta riqueza, al hacer «entrar por los ojos» sus beneficios de toda índole, se hiciera cultura en este aspecto, se facilitarían al agricultor normas y simientes adecuadas, y se estudiarían diferentes problemas que a la semilla afectan, entre ellos el cambio que puede significar en su vida y necesidades el paso brusco de los secanos al regadío. Las Estaciones regionales de ensayo y mejora de semillas que debieran crearse; las Estaciones de estudios de aplicación del riego, parece serían los Centros más indicados y aptos para realizar esta útil finalidad.

Hoy día, nuestros agricultores no pueden adquirir, fácilmente, las semillas de prado que necesitan. Aquellas que se les recomiendan proceden muchas veces del extranjero, no están adaptadas a su medio, y las fórmulas de mezclas que se aconsejan, ¿por qué no decirlo, si es cierto, y del sonrojo puede derivar el remedio?, son, la mayoría, copia fiel, traducciones, de las usadas en distintos países, a veces muy diferentes al nuestro. Por esto, sin duda, en la generalidad de los casos, cuando el agricultor hace prados, se conforma en repartir sobre las tierras los *suelos* o barreduras de heniles, constituidos casi exclusivamente por semillas de malas hierbas, toda vez que las buenas no se hallarán en dichos suelos por verificarse la siega en plena floración de las plantas, cuando, como es sabido, poseen máximas condiciones alimenticias.

Schribaux, el competentísimo Director de la Estación de ensayos de semillas, de París, nos decía a este propósito el verano último: «Cuando el Comercio de Semillas no era objeto en nuestra nación de vigilancia de ningún género, los análisis de semillas forrajeras que practicábamos, daban resultados inverosímiles, tan extraordinarios por lo anormales, que ponían claramente en evidencia la imposibilidad de crear de una manera racional una pradera que, a base de leguminosas y gramíneas, fuera reflejo mejorado de la flor natural de nuestros campos. Ello nos explicaba también la razón de las prevenciones contra los prados, prevenciones nefastas, decía, porque el incremento

de la producción forrajera es la condición primordial para el progreso de la agricultura moderna.

Podemos suscribir, sin vacilaciones, el juicio de Mr Schribaux. También en España, el acrecentamiento de la producción forrajera es la senda a seguir en los años futuros. Y también aquí, como antes decíamos, la creación de esta riqueza tropieza con distintos obstáculos, entre ellos y muy principal, la *semilla*.

En diversos análisis realizados por la Estación de la Moncloa, muchas gramíneas forrajeras, bromos, dactilos, festucas, etcétera, etc., a los que corresponde, en normalidad, una pureza que varía según especies entre 80 y 90 por 100 y poder germinativo de 65 a 80, esto es, valor cultural aproximado de 48 a 60 por 100, dieron en los ensayos, resultados mitad menores.

Si a éstos se agregan las sofisticaciones frecuentes y la ignorancia de la manera de sembrar y atender estos prados, no es de extrañar el resultado muchas veces funesto de iniciativas de esta índole.

Nosotros, además, seguimos en esa situación difícil, de abandono para el agricultor, a quien aludía, como cosa felizmente pasada, Mr. Schribaux. La mayoría de los países—poseemos las disposiciones en vigor de muchos de ellos—tienen actualmente sus correspondientes decretos para la represión de fraudes. Dichas leyes son garantía del que compra y amenaza y sanción para el que expende, si hay en sus tratos mala fe.

Aquí, en España, no sólo carecemos en absoluto de disposiciones en tal sentido, sino que el Comercio de semillas, sin duda por la poca atención que dispensamos a estas últimas, se halla en estado embrionario.

Muy lejos de esas grandes Casas del extranjero con sus enormes campos, con sus laboratorios y museos, con sus almacenes espléndidos, nuestros comerciantes de semillas, salvo contadas excepciones, muy laudables y muy honrosas, son más que cultivadores, *intermediarios*. Y se le da a este artículo tan poca importancia que son muchas, muchísimas, las provincias en que no hay una sola Casa de simientes. Relojerías, ferreterías, farmacias, tiendas de diferente índole, venden contadas

clases de granos, para el cultivo agrícola, con un *dominio* del artículo y una garantía de calidad, que dejamos a la consideración de los oyentes.

Para terminar: mientras no guíemos ni impulsemos al agricultor por los derroteros de la producción forrajera facilitándole el camino, el desarrollo de la práticamente será siempre difícil y el regadío no podrá atender con la intensidad y éxito debido a una de sus principales finalidades

Y no olvidemos, que así como para la buena utilización y eficacia de las obras de riego hace falta el previo estudio agronómico de la zona regable, para el éxito de muchos cultivos de regadío se necesita disponer previamente de semillas que garanticen su rendimiento.

O sea y a manera de conclusiones:

1.º Para orientar a los agricultores de las zonas regables en todo lo que con la producción forrajera, tan conveniente al regadío, se relaciona, hace falta que diferentes Centros del Estado, aquellos cuya finalidad pueda encajar mejor en el cometido, dediquen parte de su atención y actividades al estudio de la mezcla de semillas de prado, establecimientos de estos últimos, obtención de simientes, reconocimiento de las mismas y cuanto pueda convenir a la agricultura en este particular aspecto.

2.º En todos los cultivos regables, pero especialmente en la práticamente y horticultura, es indispensable para su mejor éxito, aparte la buena calidad y selección de las semillas, la garantía de que éstas reúnen aquellas circunstancias de identidad botánica, pureza, vitalidad, etc., necesarias para su siembra.

3.º Es preciso que el agricultor, antes de proceder a siembras de semillas poco conocidas, de aspecto dudoso y propensas a fraude, envíe a analizar las simientes a los Centros agrícolas o haga el ensayo por su cuenta.

4.º Es asimismo conveniente que, por el Estado, se piense en la necesidad de dictar alguna disposición oficial análoga a las ya existentes en materia de abonos, que ponga al agricultor a cubierto de Comerciantes poco prácticos o de mala fe.

# EL ASPECTO SANITARIO DE LOS RIEGOS

POR

D. JOSE CHABÁS

Director de la «Revista de Higiene y de Tuberculosis», de Valencia





## EL ASPECTO SANITARIO DE LOS RIEGOS : : : : : : : :

Sin ser agrario, sin afectarme directamente lo que en el Congreso se delibere, me inscribí en el mismo por la sola razón de que representando esta asamblea una prueba de cultura, una empresa patriótica y un honor para Valencia, creí que como valenciano y teniendo un título académico, debía asociarme como un congresista más, el último, con toda mi insignificancia y desconocido nombre entre los profesionales de estas tareas.

Jamás pensé en intervenir en vuestras deliberaciones, pues mi incompetencia haríame aparecer como intruso. Pero sintiendo la obligación de velar por los fueros de la ciencia, de la que soy el más humilde de sus cultivadores, la Medicina; estando obligado por mi antigua y algo conocida afición a los problemas de la Higiene, a procurar que ésta no se la olvide o pretiera dejando de obtener sus grandes beneficios, heme sentido en el deber de señalar brevemente, ante vuestra cultura, una que creo omisión en el desarrollo de vuestros temas: El aspecto sanitario del regadío, aspecto que puede, en ocasiones, tener una importancia muy trascendente; basta con citar un ejemplo muy demostrativo y hasta muy triste en esta región: el descuido sanitario en el regadío de los arrozales es la causa, casi absolutamente única, de que haya millares de casos de paludismo con una enorme pérdida económica.

Aunque en anterior Congreso fué tratado algo este aspecto, creo que en el presente y sucesivos debiera insistirse en su examen.

En los estudios extranjeros sobre regadío, como sabéis, se concede a la Higiene debido acatamiento. Las infecciones de origen hídrico, como la tifoidea y en cierto modo el paludismo, pueden malograr, en gran parte, con la pérdida de hombres—brazos para la agricultura—o con la morbilidad—mengua de la energía humana agraria—la obra progresiva de la irrigación de los campos.

En Italia y Portugal, en lo que afecta sobre todo al paludismo y allí y en Holanda, Bélgica, etc., en cuanto a otras enfermedades infecciosas, se ha visto que un plan de riegos sin atender a ciertos requisitos higienistas, podría convertirse en perjudicial para la salud del país. Como ejemplo, suponed que en una comarca se implanta el cultivo del arroz y no se tiene en cuenta la renovación asidua del agua depositada en las plantaciones, ni la limpieza, etc., de las acequias y ribazos y demás puntos en que el agua se detiene y se encharca. Allí no había paludismo, esa enfermedad que no sólo mata a un tanto por ciento tal cual elevado, sino que sobre todo, a muchísimos ataques les produce, a veces, lesiones irreparables, a buen número rebeldes y debilitantes menguas del vigor corporal; allí se habrá convertido lo inculto en cultivado, lo improductivo en venero de riqueza; pero allí, por descuido de los preceptos de la Higiene hidráulica, se habrá empobrecido el vigor de los cultivadores, y entre la mortalidad y la morbilidad se habrá producido una gran resta económica al beneficio del riego.

Y el descuido habrá sido tanto más de lamentar cuanto que allí, como en todas ocasiones, el gasto sanitario es siempre altamente reproductivo y a veces su coste una insignificancia. Modificando el sistema de riegos, desecando charcas, acelerando cursos de aguas, es como, principalmente, el ejército de higienizadores norteamericanos mandados por el célebre general doctor Gorgas, desradicó la fiebre amarilla de Cuba, país que ocupaba el primer lugar en la mortalidad y hoy lo tiene en la salubridad.

Y he dicho que a veces es insignificante el coste de la medida sanitaria, porque quizá para el paludismo, además del asiduo

renuevo del agua baste para acabar con él la adición, tan sencilla y sin gastos, de mantener en acequias, balsas, etc., cierta cantidad de la planta llamada asperilla (en valenciano *asprella*), y en latín *chara foetida*, como ha descubierto el Sr. Carbonell, profesor de Botánica en Barcelona, y hacer lo que los yanquis en el ejemplo citado, propagar el cultivo del girasol en los márgenes de las acequias, canales, etc., lo cual no supone gasto y en cambio afianza la tierra de tales márgenes, embellece el paisaje con su verdor y la viva coloración de sus flores y enriquece al propietario con su semilla oleaginosa, tan alimenticia para las aves. Cosa análoga diríamos del eucaliptus y otras plantas.

Creo que a vuestra ilustración bastará con este bosquejo del tema y por eso a ello me limito solamente, con la limitación que más cuadra a mi insignificancia y más satisface a mis deseos de no molestaros con más interrupción de vuestras tareas

Mi objetivo, pues, al intervenir en vuestra labor, es dar desde el campo que cultivo, la Higiene, un toque de atención hacia ella para que, teniendo en cuenta sus enseñanzas, en todo proyecto de riegos, en esas magníficas, laudables, aspiraciones vuestras que, como español que se afana modesta, pero tenazmente por el progreso de su patria, son también ideales que hago propios aunque no posea más de media docena de hectáreas de regadío, aspiraciones, digo, de convertir en huertas a la valenciana, comarcas y más comarcas yermas a la castellana, andaluza, aragonesa, etc., se tenga en cuenta tal criterio, para que la riqueza nueva se acompañe de la salud por ella vigorizada.

Así, pues, condensaría mi aspiración diciendo, que en las conclusiones, en los proyectos de este Congreso, se agregue el acuerdo de que *los regadíos serán objeto también del adecuado informe de la autoridad sanitaria*, conclusión que vuestra mayor competencia ya le dará el correspondiente desarrollo y señalará su oportuno acoplamiento, pues con indicarla ya terminó mi misión aquí, a la vez que empieza, para jamás olvidarla, mi gratitud para vuestra benevolencia al oírme.



# COMPETENCIA DE LOS JURADOS DE RIEGOS

FOR

DON SANTIAGO DE RIBA

Exteniente de Alcalde del Ayuntamiento de Barcelona Secretario-Letrado de la Acequia Condal  
de Barcelona

Director de la oficina jurídico-administrativa del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro





## COMPETENCIA DE LOS JURADOS DE RIEGOS :

El artículo 244 de la Ley de Aguas, al establecer la competencia del Jurado, dice que éste se limita a conocer de las cuestiones de hecho que se susciten sobre el riego entre los *interesados* en él.

Esta palabra *interesados*, ha sido interpretada por la Jurisprudencia en tal forma que ha quitado todo valor y eficacia al Tribunal del Jurado.

No podemos creer que los redactores de la ley hubieran querido darle el sentido restrictivo que le ha dado la Jurisprudencia Administrativa

Es cierto que la exposición de motivos de la ley de 1866 dice: «Las atribuciones del Jurado se limitarán a la policía de las Aguas y al conocimiento de las cuestiones de hecho entre los *inmediatamente interesados* en el riego.»

El adverbio *inmediatamente* parece dar razón a la Jurisprudencia al dar una interpretación restringida a lo que ha de entenderse que son interesados; pero si se tiene en cuenta que al fijar las atribuciones del Jurado lo hace después de recordar el Tribunal de Aguas de Valencia que se ha extendido a todas las cuestiones de hecho referentes a policía de aguas sin limitarse a los actos de los propietarios de los terrenos que se riegan, que es a las personas que limita la competencia la Jurisprudencia citada, se adquirirá el convencimiento de que ésta ha ido más lejos que el legislador.

Examinemos esta Jurisprudencia: En la R. O. de 12 de Marzo de 1880 se dice: «Cuando las sustracciones de agua se co-

metan por *individuos de la Comunidad*, deberá recurrirse al Jurado de Riegos para que éste imponga la corrección conveniente; pero cuando el infractor sea un extraño, habrá de acudir a los Tribunales ordinarios » Limitada la competencia del Jurado a los *individuos de la Comunidad* y formada ésta por los usuarios de agua en las tierras o artefactos que posean, escapan a la competencia del Tribunal todos los actos ejecutados por los arrendadores o parceros, que son los que por utilizar materialmente el agua son los que en realidad cometen las infracciones.

Otras resoluciones aún son más terminantes sobre este particular. La R. O. de 13 de Noviembre de 1882 dice: «Cuando los regantes *empadronados*, y tratándose de tierras que también lo sean, falten a lo establecido en las Ordenanzas respectivas, es cuando se puede ejercer y es competente la jurisdicción del Sindicato. En todo otro caso la sustracción de las aguas, ya constituya un delito o falta, ya dé motivos para el ejercicio de una acción civil, cae fuera de la esfera de acción de dicho Tribunal privilegiado o excepcional y sólo compete el conocimiento del hecho a los ordinarios».

Como los labradores que cultivan las tierras en concepto de arrendadores o parceros no están *empadronados*, es evidente que, según esta R. O., no pueden estar sometidos al Tribunal del Jurado de Aguas.

La R. O. de 29 de Octubre de 1886, sustenta igual doctrina diciendo, que los Sindicatos y Jurados de riego no tienen competencia sobre las personas extrañas a la Comunidad.

Como si estas resoluciones fuesen poco claras, viene el Real decreto 1 de Noviembre de 1889 y dice que «el Sindicato sólo tiene facultad para corregir con arreglo a sus ordenanzas a aquellas personas que se hallan sometidas a las mismas por formar parte de la Comunidad». Quedan, pues, por estas resoluciones fuera de la competencia del Jurado los que más obligan a su actuación, esto es, los que cultivan las tierras que otros poseen.

Ya en camino de ir restringiendo la competencia de los Tribunales de Aguas, la resolución de 7 de Mayo de 1901 extendió



la doctrina de excluir de la acción del Jurado de Riegos al que no es propietario, hasta el extremo de excluir también las infracciones cometidas por los mozos o dependientes de los partícipes.

Tratábase de una sustracción de aguas cometida por el cochero de un partícipe del Sindicato de la Huerta de Palma, en provecho de dicho partícipe. El Tribunal de Aguas impuso una multa al cochero que en caso de insolvencia debía pagar el propietario a tenor de los artículos 18 y 21 del Código Penal.

Planteada la cuestión de competencia se resolvió a favor de los Tribunales ordinarios, declarándose en el R. D. citado que: «estimando que aparece de un modo indudable que el denunciado no forma parte de la Comunidad de Regantes y obró por propia y exclusiva iniciativa sin que en el hecho tuviera intervención su amo, que es el verdadero partícipe en el disfrute de las aguas y dueño de la finca en que el suceso tuvo lugar y no teniendo la condición de copartícipe el denunciado, falta base al conocimiento del Tribunal de Aguas.

Tenemos, pues, que la acción de los Jurados de Aguas, ni puede dirigirse contra los arrendatarios y parceros, ni contra los mozos y dependientes, y sí sólo contra los propietarios partícipes en las aguas. Les basta, pues, a éstos hacer ejecutar el acto por sus mozos para escapar a la actuación del Tribunal de Aguas, y en los casos tan comunes de tener entregadas las tierras a arrendatarios, todos los actos abusivos en provecho de aquellas tierras no pueden ser juzgadas por el Tribunal especial.

Para fundamentar un criterio tan estrecho en el R. D. de 6 de Agosto de 1905, se hace derivar la competencia del Tribunal de Aguas, del pacto entre los interesados en el riego; criterio en absoluto contrario a todo lo que se ha establecido sobre competencia de Tribunales, que por ser de derecho público se ha declarado fuera de los pactos entre los particulares; quienes pueden escoger entre tribunales de una misma clase, o categoría, pero jamás pueden escoger entre diferentes clases de Tribunales, como no pueden por pacto variar el procedimiento

La doctrina de las resoluciones referentes es en absoluto contraria a la tradición en el funcionamiento de los Tribunales de Aguas.

Nuestros antecesores, menos juristas, pero más prácticos, sabían que si han de ser eficaces los fallos de los Tribunales de Aguas, si habían éstos de cumplir su misión de obligar a que el riego se verifique con el debido orden sin confusiones, ni pérdidas de aguas, ni usurpaciones, que si no son rápidamente castigadas producen graves conflictos, era indispensable que la acción de los Jurados se extendiera a todos estos casos, siempre que los infractores fueran los que tuvieran intervención en el riego.

Así vemos que en ninguna Ordenanza antigua se hace esta limitación de la Jurisdicción de los Jurados a los terratenientes, sino que individualmente se habla de regantes, y algunas veces concretamente extiende la competencia a los arrendadores o regantes, diferenciándolos de los propietarios o terratenientes.

Así, por ejemplo, en las Ordenanzas para el Buen Gobierno de la Acequia de Mislata dadas por el Rey Fernando en 30 de Junio de 1751, se contiene la Ordenanza 60, que dice: «También establecemos y ordenamos que cualquiera *terratendiente* o regante que regare por brazal o regadera sin tener escorredor para hechar el agua y aquel tal deshara parada o sorregará campo de otro pague de pena tres libras, etc.» La Ordenanza que le sigue dice: «En la misma conformidad establecemos y ordenamos que *cualquiera* que tomare agua de dicha acequia por cualquiera brazo fila o rell fuera de jornada turno o tanda que le tocara incurra en pena de tres libras».

Esta palabra *cualquiera* se repite en todas las Ordenanzas, fijando penas, sin limitación alguna.

«En el Capitols e Ordenanzas fets i estatuits pera el bon Govern y Conservació de la Comuna y Acequia de Favara, per los Elets y Sindich de ella ab acte rebut per Josep Orient y Larter Sindich Notari de dita Comuna en 18 de Mars de 1701» al hablar de las penas usa siempre la palabra *cualsevol* que cometa la falta y en la *Ordinació* 143 concretamente se extiende la

Jurisdicción a los arrendadores o parceros en los siguientes términos: «Cualsevol *hereter, arrendador o miger* que no observará la disposició dels presents Capitols li sia levada la aygua per espay de un mes la cual no le puga ser tornada sino a la coneguda de la Junta de elets reduits».

Las Ordenanzas de las aguas de la Ciudad de Granada dadas por Carlos I en 1558 extiende la Jurisdicción del Alcalde de aguas a todos los que utilizan el agua, y así en la 4.<sup>a</sup> del Capítulo XI se le da jurisdicción sobre «los aguadores que anden a vender agua con bestias»

En el Reglamento de distribución y uso de las aguas de la Acequia Condal de Barcelona aprobado por R. O. de 12 de Junio de 1846, al tratar de las infracciones distingue entre aquellas que puede cometer los socios de las que puede cometer cualquiera, y en el artículo 50 de las infracciones de 2.<sup>o</sup> grado incluye especialmente también a los arrendatarios.

En la R. O. de 15 de Marzo de 1849, fijando la Jurisdicción de los Tribunales de Aguas, aparece por primera vez limitada tal jurisdicción a los *inmediatamente interesados en los riegos*.

De entonces acá ha ido concretándose la limitación en la forma que al principio expusimos.

Es preciso que volvamos al criterio de los antiguos si queremos que los Tribunales de Aguas tengan alguna virtualidad. Hoy día, en que son poquísimos los propietarios que cultivan sus tierras por sí mismos por la dificultad de cultivar los propietarios directamente grandes extensiones de terrenos con los modernos intensivos cultivos, limitar la jurisdicción a los propietarios es negarla.

Puedo asegurar que el Jurado o Tribunal Conservador de la Acequia Condal, de la que me honro siendo Secretario, no ha tenido jamás en cuenta esta limitación y que el día que por cualquier cuestión de jurisdicción haya de limitar su acción a los propietarios o partícipes de agua, habrá terminado su misión, pues rarísima vez se presenta un propietario ante el Tribunal.

No se crea que es esta una cuestión de detalle sin importancia; téngase en cuenta que muchas veces las cuestiones peque-

ñas son los móviles de las grandes, y que el principal fin de las Comunidades de Regantes, que es ordenar el riego, no se cumple si no existen los medios de imponer el orden.

Es preciso volver a los Tribunales de Aguas la completa jurisdicción sobre las cuestiones de hecho como motivo del uso de las aguas.

El medio para conseguirlo es muy sencillo. Con que el artículo 244 de la Ley se modificara dando jurisdicción al Jurado, no sobre los interesados en el riego, sino sobre los que intervienen en él, queda resuelto el conflicto.

Por ello propongo, como conclusión al tema VI de este Congreso, que se pida al Gobierno que proponga a las Cortes que dicho artículo 244 quede redactado en la siguiente forma:

Corresponde al Jurado:

*Primero.*—Conocer de las cuestiones de hecho que se susciten sobre el riego entre los que intervienen en él.

*Segundo.*—Que de conformidad con esta modificación se redacte el artículo 57 del Modelo de Ordenanzas en la siguiente forma: Incurrirán en falta por infracción de estas Ordenanzas, que se corregirán por el Jurado de riegos de la Comunidad, los partícipes de la misma y sus arrendatarios, parceros, mozos y dependientes, que aun sin intención de hacer daño, etc

Si conseguimos que prospere esta modificación habremos hecho más, para que reine el orden en nuestras vegas y llanuras de regadío, que todas las disposiciones de Gobierno que puedan adoptar las autoridades.

CONSTITUCION Y REGIMEN DE  
UN ORGANISMO PERMANENTE PARA EL ESTUDIO,  
FOMENTO Y PROPAGANDA DE LOS RIEGOS  
EN ESPAÑA

POR

DON LUIS JORDANA DE POZAS

Catedrático de la Universidad de Valencia



CONSTITUCIÓN Y RÉGIMEN DE UN  
ORGANISMO PERMANENTE PARA EL  
ESTUDIO, FOMENTO Y PROPAGANDA  
DE LOS RIEGOS EN ESPAÑA : : : : :

La obra de los Congresos Nacionales de Riegos, cuenta ya ocho años de existencia y va a celebrar su tercera asamblea. Aquella duración y esta reiterada convocatoria de Congresos, cada uno de los cuales supera al que le precedió en importancia y entusiasmo son signos bastantes para afirmar que no se trata de una actividad inútil ni de un objeto efímero, sino de algo inactual en su esencia, constante en su importancia e infinitamente variable en los aspectos que reviste. Trátase, por lo tanto, de una obra de permanente interés que exige una permanente atención, por lo cual está perfectamente justificada la cuestión que se somete al Congreso de Valencia.

A decir verdad, esta permanencia de la obra de los Congresos de Riegos ha sido comprendida desde su origen. El celebrado en Zaragoza tomó el acuerdo de constituir una *Comisión permanente*, a cuya inteligente dirección se debe en primer término el grado de madurez a que ha llegado la obra. El de Sevilla, tomando en consideración, con benevolencia nunca bastante agradecida, una de las conclusiones de la Ponencia que tuvo el honor de presentarle, quiso extender y acentuar la competencia de aquella comisión y le rogó que estudiara los medios más apropiados para ello. Y este de Valencia, se ve llamado a decidir sobre la propuesta que, delicadamente, le transmite íntegra la Comisión Permanente.

Siendo creado el órgano para la función y no al contrario, parece justo que determinemos primeramente cuál es la actividad permanente que conviene ejercitar en conexión con los riegos, para opinar después sobre la constitución y régimen del organismo que haya de desempeñarla.

Esa actividad permanente, que con verdadero acierto se sintetiza en el Programa del Congreso con la frase «estudio, fomento y propaganda de los riegos», puede distinguirse en dos: una, íntimamente relacionada con los Congresos de riegos; otra, dirigida precisamente a suplir las fatales deficiencias de éstos.

La serie de los Congresos de Riegos, suscita la necesidad de un organismo permanente que se preocupe de prepararlos, convocarlos, organizarlos, publicar sus libros, gestionar la implantación de sus conclusiones, administrar los fondos de la obra y la venta de ejemplares de los libros, y otra multitud de cuestiones.

Esta actividad ha de ser más compleja a medida que sean más los Congresos celebrados, tanto por la necesidad de sostener el interés y la utilidad de la obra, como por la de coordinar la labor realizada en forma que sea más fecunda y utilizable.

Pero si la finalidad de estudiar, fomentar y propagar los regadíos ha de obtenerse plenamente, no basta con la celebración de los Congresos, porque hay trabajos que por su naturaleza requieren una sistemática y constante actividad que no puede existir en aquellas asambleas, celebradas con intervalos de años y en las cuales las ponencias y trabajos son de iniciativa y de concepción individual.

Ahora bien; para lograr esa finalidad plenamente, es de todo punto indispensable: 1) formar la bibliografía del regadío en España; 2) formar un censo de Comunidades de regantes; 3) coleccionar sus Ordenanzas y Estatutos; 4) relacionarse con las corporaciones y centros oficiales extranjeros para lograr el intercambio de datos y publicaciones y favorecer en España el conocimiento de lo que, en materia de riegos, se hace y publica fuera de ella. Sería también de gran utilidad ampliar estas



finalidades: 1) a la formación de una biblioteca basada en los libros de los Congresos, completada con sus índices, y con monografías e investigaciones preparatorias de los debates de los Congresos; 2) al suministro de datos e informes sobre esta clase de publicaciones, así como también sobre los fabricantes de máquinas para riegos o cultivos de regadíos, etc.

El primer grupo de finalidades debe ser desempeñado por una Comisión Permanente de los Congresos Nacionales de Riegos, tal como hoy se halla constituida, sin más que agregarse los miembros que crea oportuno después de cada Congreso.

El segundo grupo de actividades debieran atribuirse a una Secretaría u Oficina de estudio e información que actuase bajo la dirección de la Comisión Permanente en cuanto al señalamiento de los trabajos de mayor urgencia y fuese autónoma para llevarlos a cabo.

Concretaré la respuesta al tema en las siguientes

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> Para conseguir plenamente la finalidad de los Congresos Nacionales de Riegos es imprescindible completar su labor con otra que sea realizada permanentemente en los períodos intermedios.

2.<sup>a</sup> Esta actividad seguirá encomendada, como hasta aquí, a la Comisión Permanente de los Congresos Nacionales de Riegos en cuanto se refiere a la preparación, organización y gestión de dichos Congresos y a la publicación de sus libros.

3.<sup>a</sup> Dependiente de dicha Comisión Permanente se creará una Oficina de estudios e informaciones sobre los riegos, a la cual competará: 1.º Formar una bibliografía de obras y artículos referentes a los riegos. 2.º Formar el censo o catálogo de las Comunidades de regantes. 3.º Formar una colección de las ordenanzas y estatutos de dichas Comunidades. 4.º Recopilar todos los hechos de interés para el estudio de los riegos y publicarlos, bien en los libros de los Congresos, bien constituyendo un Anuario. 5.º Relacionarse con los centros y corpora-

ciones extranjeras que desarrollen actividades o realicen estudios análogos a los de los Congresos de Riegos. 6.º Informar a los fabricantes y agricultores, así como a las entidades oficiales, de cuanto haga referencia a los riegos. 7.º Llevar a cabo los estudios que le sean encomendados por la Comisión Permanente o por los Congresos.

4.ª Todo lo relativo a medios económicos, organización y personal de esta Oficina o Secretaría de estudios e informaciones será establecido por la Comisión Permanente de los Congresos Nacionales de Riegos.

Valencia 1.º de Febrero de 1921

CONSTITUCION Y REGIMEN DE  
UN ORGANISMO PERMANENTE PARA EL ESTUDIO,  
FOMENTO Y PROPAGANDA DE LOS RIEGOS  
EN ESPAÑA

POR

D. JOSÉ MARÍA IBARRA Y FOLGADO





CONSTITUCIÓN Y RÉGIMEN DE UN  
ORGANISMO PERMANENTE PARA EL  
ESTUDIO, FOMENTO Y PROPAGANDA  
DE LOS RIEGOS EN ESPAÑA : : : : :

Para los que, como el que esto escribe, han seguido con interés la marcha de los asuntos relativos a riegos, tanto en la realidad, tan fecunda y llena de enseñanzas, de la vida agrícola de la región valenciana, como en las publicaciones de los anteriores Congresos de Riegos celebrados en Zaragoza en 1913 y en Sevilla en 1918, sin olvidar tampoco los aspectos administrativo y jurídico de estas cuestiones, no es una novedad el tema que nos ocupa. Pero séanos permitido exponer, antes de proseguir, una duda, que seguramente no lo será para los organizadores del próximo Congreso de Valencia. El organismo permanente al que se refiere, ¿ha de ser una creación enteramente particular, o está destinado, en la mente de los redactores del tema, a tener carácter oficial, o semi-oficial, oficioso mejor, cuando menos?

Ante la imposibilidad práctica de contestar satisfactoriamente a la pregunta apuntada, procederemos a tratar el asunto con un carácter de generalidad que permita al Congreso aprovechar, si lo estima oportuno, las ideas que pasamos a exponer, creyendo, por otra parte, que tampoco la contestación a la indicada duda tiene una transcendencia excesiva, pues si se ha dicho que toda fuerza social tiende a convertirse en política, quizás sea más exacto decir que toda fuerza, todo factor social, por el hecho de serlo, influye decisivamente en el terreno político, quiéranlo o no los que lo integran. Así, que bien puede sostenerse que es más interesante saber si el organismo que ha

de ocuparnos se constituye con la ponderación de elementos imperiosamente requerida por la naturaleza del asunto y por lo que la experiencia enseña, que discutir teóricamente cuál sea, en los revueltos mares gubernamentales, la suerte oficial del futuro organismo; en último término, su influjo ha de depender de su valor intrínseco y de su utilidad real más que de todas las consagraciones burocráticas.

Es cosa olvidada, de puro sabida, para cuantos han tenido ocasión de penetrar en la intrincada selva de nuestra legislación de aguas, que ésta, a puro de aclaraciones, reformas, modificaciones, instrucciones y complementos, se ha convertido en algo tan enojoso y molesto que necesita, si no un descuaje legislativo, por lo menos una poda enérgica y decidida, que, sin tocar el tronco y las principales ramas, bien nutridos de savia tradicional, aclare el excesivamente frondoso ramaje y le permita producir frutos mejores que las inacabables complicaciones actuales, capaces de obstruir, con montes de expedientes, las iniciativas particulares mejor orientadas. No creo necesario insistir sobre el particular, por tratarse de un anhelo que se transparenta bien a las claras en los cinco volúmenes que encierran la labor de los Congresos anteriores. Baste decir ahora que, si el futuro organismo permanente alcanza, reuniendo y publicando datos, a proporcionar los materiales requeridos para la deseada reforma, no habrá sido inútil su creación, aun cuando no sea ese su fin principal.

Pero si no del hecho, permítaseme decir algo de las causas. Consiste una de ellas en la deficiente organización y ordenación de los elementos oficiales que intervienen en lo que con aprovechamientos de aguas se roza, y por ello, al leer el tema que nos ocupa, no pude menos de recordar el meritisimo trabajo de mi distinguido amigo D. Luis Jordana de Pozas, en el Congreso de Sevilla, en el cual, y sobre todo en las conclusiones 5.<sup>a</sup> y 12.<sup>a</sup>, he creído ver latente el pensamiento cardinal que inspira esta *Memoria* y que no es otro que el de lograr la coordinación de todos los elementos que deben intervenir en materia de riegos, y aun en toda clase de aprovechamientos hidráulicos,

colocando como centro y eje, puesto que de cuestiones jurídico-administrativas (entendiendo la Administración en el sentido que las modernas orientaciones científicas dan a esta palabra) se trata, a técnicos del Derecho, pero obligándoles a ser asesores por Ingenieros de Caminos, Industriales, Agrónomos, de Montes y de Minas en sus respectivas especialidades, cuando el caso lo requiera, y poniendo a su lado, como representantes de la práctica y de los intereses económicos y sociales, a las fuerzas organizadas (Sindicatos, Cámaras, etc.), de los que han de beneficiarse de las obras en cuestión, agricultores, industriales, comerciantes, etc.

La razón de lo que propongo no puede ser más sencilla: la está justificando, por una parte, la tradición de los organismos seculares de riegos en la huerta valenciana, que siempre han colocado un jurista como asesor al frente de las acequias (los nombres respetados de D. Antonio Rodríguez de Cepeda y de D. Eduardo Pastor, verdaderas autoridades sociales, son prueba de ello), sin prescindir tampoco del ingeniero, arquitecto o maestro de obras, según los casos; por otra, la imperiosa necesidad de descargar al Cuerpo de Ingenieros de Caminos del cúmulo de tareas genuinamente burocráticas que se le han ido superponiendo, por razones de economía y analogía al principio, por rutina después, y que absorben, con menoscabo evidente del interés público, un tiempo y unas energías que serían incomparablemente más provechosas empleadas en trabajos técnicos. Baste citar, como botón de muestra, el Registro de aprovechamientos de aguas, encargado a tan prestigiosos facultativos, cuando sería labor más propia quizá del Cuerpo de Estadística, bajo la vigilancia de los técnicos, o de otra rama de la Administración.

Pretender, en el estado actual político-social, una reforma completa y total de la organización existente, sobre ser empresa difícilísima, entrañaría el grave error inicial de que, por falta de contacto con la realidad, la nueva organización estaría tan expuesta como la actual a no responder completamente a las necesidades sociales, con lo que nos alejaríamos todavía más

del suspirado remedio. En cambio, tentativas modestas, emprendidas con la mayor suma posible de colaboraciones provechosas y con el contraste de la realidad, serían la mejor preparación posible para reformas de más altos vuelos. A la sombra del organismo permanente proyectado, puede irse ensayando, sin temor a comprometer prematuramente el éxito de las reformas, todas aquéllas que las necesidades de los tiempos trajeran a la realidad.

Permitaseme exponer algunos ejemplos. Nuestra legislación mercantil de la zona española de influencia en Marruecos, regula instituciones de que no trata la peninsular, pero que son un buen ensayo para sazón oportuna. La reforma de los Institutos generales y técnicos se está preparando con tentativas como la del Instituto-Escuela de Madrid. Los experimentos de las Granjas agrícolas, como los verificados por pequeños núcleos del Ejército, en ocasiones, son otros tantos datos más a mi favor, en el sentido de que no es una peligrosa novedad en nuestra patria la de probar en pequeña escala lo que se cree podrá tener éxito si llega a generalizarse.

Supuesta la creación del mencionado organismo (que debe hacerse gravando poco, y aún nada si es posible, el presupuesto nacional) y la debida ponderación de los elementos que lo integren, salta a la vista la necesidad de darle, no solamente carácter oficial para que pueda dirigirse a todas las entidades de cuya colaboración necesite, como sostiene en su trabajo de Sevilla el Sr. Jordana (conclusión 5.<sup>a</sup>), sino atribuciones autónomas en los órdenes administrativo y económico, lo suficientemente amplias para que, de acuerdo con el espíritu de la conclusión 12.<sup>a</sup> del mismo señor, y con lo sustentado por el señor Gascón y Marín en sus conclusiones 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup> presentadas al Congreso de Zaragoza, pueda emprender toda clase de aprovechamientos de aguas públicas relacionados con los riegos o con la obtención de energía eléctrica para elevación de aguas.

Como tal autonomía pudiera suscitar el recelo de que se intentaba menoscabar las facultades del Poder público para buscar una solapada descentralización de servicios, es conve-



niente fijar tales límites a esta autonomía, en cuanto a la importancia de las obras que el repetido organismo pudiera emprender, que eviten la posibilidad de que se convierta el ensayo en portillo para burlar impunemente las leyes.

En marcha ya el organismo permanente que debe estudiarse en este tema, se suscita automáticamente otra cuestión, tan interesante y amplia, que, a pesar de estar implícitamente contenida en él, al decir *régimen*, creo mejor prescindir de ella, limitándome a enunciarla y a proponer al Congreso la tome en cuenta para que sirva de tema, de estudio y discusión en el cuarto Congreso Nacional de Riegos: *Organización e intervención que, para el buen desarrollo de la riqueza patria, conviene que tengan en los diversos problemas suscitados por los aprovechamientos de aguas, los agricultores, industriales, juristas e ingenieros y técnicos de las distintas ramas, en sus relaciones con la administración pública.*

Aun cuando he procurado concretar lo más posible, prescindiendo, desde luego, de citas legales y de autores, resumiré más todavía la materia formulando las siguientes

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> Es indispensable la constitución de un organismo permanente, con atribuciones administrativas, para el estudio, fomento y propaganda de los riegos en España:

a) Por hallarse actualmente desconocidos y vulnerados en muchos puntos los principios básicos de nuestra legislación de aguas.

b) Porque es absurdo que esté confiada a un solo cuerpo especialista, por respetable que sea, materia en que racionalmente deben intervenir los representantes técnicos de intereses y estudios que hoy están ausentes de los organismos oficiales que manejan los riegos y aprovechamientos hidráulicos.

2.<sup>a</sup> El régimen de este organismo permanente ha de partir del reconocimiento de la verdad del principio de que las cuestiones de riegos y alta política hidráulica toca dirigir las al juris-

ta, asesorado de técnicos en diversas ramas de la ingeniería y con forzosa audiencia, por lo menos, de representantes de las corporaciones oficiales de agricultores, industriales y comerciantes.

3.<sup>a</sup> La propaganda de los riegos en España debe confiarse a un organismo permanente, con autonomía administrativa y económica, facultado para realizar por su cuenta toda clase de aprovechamientos hidráulicos, siempre que no excedan de límites económicos y técnicos prefijados.

Valencia y Marzo de 1921.

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE  
EL APROVECHAMIENTO DE LOS CANALES  
DE RIEGO  
PARA LA PISCICULTURA**

POR

**DON LUIS PARDO GARCIA**

Profesor Ayudante del Instituto General y Técnico de Valencia



## ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS CANALES DE RIEGO PARA LA PISCICULTURA : : : :

### I

Que los canales de riego proporcionan abundantes beneficios a la agricultura es tan notorio que es inútil insistir en ello; pero no está en el ambiente la gran utilidad que de los mismos podía obtenerse si, siguiendo las enseñanzas de la Piscicultura, cultiváramos en esas aguas que después han de fecundar los campos, las diversas especies de peces que permitieran los respectivos canales o acequias según sus condiciones.

Hoy que la crisis de las subsistencias es cuestión que preocupa a gobernantes y gobernados, debe acudir a todos los medios capaces de intensificar la producción, máxime cuando por ello no se corre riesgo de esquilmar el terreno o lugar cultivado intensivamente. Lógicamente, como toda producción, daría origen a una verdadera riqueza, por cuanto la explotación ordenada y científica, basada en los datos concretos en cada caso obtenidos por procedimientos técnicos, permitiría sacar rendimientos, que estarían en relación directa con el más o menos acertado cultivo de las aguas en cuestión. Vemos, pues, que si fomentáramos la pesca fluvial obtendríamos inmediatamente un aumento en la alimentación muy digno de tenerse en cuenta en circunstancias tan azarosas como las presentes y una utilidad económica tanto mayor cuanto mayor fuera la primera.

Para poder conseguir lo que acabamos de exponer basta con instalar un Laboratorio de Piscicultura en lugar y local lo más adecuado posible para efectuar las operaciones de fecundación artificial, incubación de los huevos y formación de los alevines, operaciones estas de piscicultura artificial, necesarias hasta haber repoblado la acequia o canal de que se trate: entonces basta con observar algunos preceptos para que no sólo se mantenga, sino aumente, la cantidad de pesca y sobre todo una escrupulosísima policía, totalmente inexorable con los infractores de la ley de pesca (faltas contra la veda, uso de aparejos no autorizados, verter residuos industriales tóxicos en las aguas, etcétera). De este modo, creando primero y sosteniendo después, es seguro se lograría fomentar la riqueza dulceacuícola, tan abundante en algún tiempo, que es citada repetidas veces por Cervantes en distintos pasajes de su inmortal obra, y que en cambio hoy ha disminuído de un modo tan lamentable.

Las operaciones de introducir los alevines (ya de alguna edad para oponer así mayor resistencia a ser devorados por otros peces), son relativamente sencillas y exigen poco personal, que puede estar ocupado en otros menesteres y sólo utilizarle para éste en las ocasiones precisas. El servicio de guardería que cuidará de la regular distribución del agua del riego, podía estar muy bien encargado a su vez, de la vigilancia en cuanto al cumplimiento de las medidas de protección en lo que a la pesca se refiere, haciendo observar lo legislado, con toda fidelidad. Tienden estas indicaciones a procurar no emplear más personal que el estrictamente necesario, para no gravar de un modo excesivo el servicio por el que abogamos.

De llevar a cabo esta iniciativa podían encargarse las Juntas, Comisiones o Sindicatos que rigieran las acequias o canales respectivos, que aunque tuvieran que sufragar los gastos de instalación del Laboratorio y adquisición de ejemplares seleccionados que pudiéramos calificar, valga la frase, de sementales, serían resarcidos sobradamente con el importe de las licencias de pesca que se despacharan y en los canales que lo permitiera el aforo del elemento líquido con el tributo de alguna

instalación pesquera de mayor importancia. También podría contribuir a su sostenimiento la venta a particulares, que desearan repoblar sus arroyos, lagos o estanques, de alevines o peces ya formados.

En las localidades que existieran sociedades de pescadores, podría arrendarse a estas entidades la explotación metódica de las aguas; seguramente que nadie con más interés que los mismos partidarios de esta afición velaría de mejor gana por el mayor éxito posible de la empresa emprendida y su mismo amor a este *sport* haría fueran inflexibles con los que infringieran, principales enemigos de la riqueza piscícola, mucho más que los mismos de los peces, las leyes dictadas para velar por ella. Estas sociedades podrían encargarse de la creación de los centros piscícolas ya citados o hacerse cargo, al tomar en arriendo el servicio, de los que ya se hubieran fundado, cuidando del sostenimiento, así como del perfeccionamiento en lo que ellas juzgaran más necesario para contribuir al mayor éxito. Los gastos de instalación no son muy elevados; se cita como tipo de Laboratorio ictiogénico de Sociedades de pescadores la *station de Salmoniculture* de Visille, en Isere (Francia), que fué construida (en el año 1905), gastando tan sólo la cantidad de 1.255 francos; en dicha estación pueden llegar a obtenerse hasta 100.000 alevines; en el primer año de su vida sólo, dió al mercado 80.000, que según las estadísticas de la vecina República, importaron 3.200 francos; añadiendo los gastos que su sostenimiento pudiera haber ocasionado, podemos calcular en 1.500 francos muy cumplidos el beneficio líquido obtenido; humanitariamente es muy meritoria la labor de mejorar la alimentación de las clases humildes (se proveerían de peces de calidad más inferior); económicamente, como se ve, es un negocio que ha producido saneados ingresos. Por eso es de desear, se implante en España con la extensión que requiere; todos alcanzaríamos sus frutos.

En España los centros dedicados a la fecundación de huevos y producción de alevines son pocos; merecen citarse como los más importantes el Establecimiento Piscícola, que bajo la tutela

del cuerpo de Ingenieros de Montes existe en el Monasterio de Piedra (Zaragoza); la Piscifactoría de Infiesto, también encomendada al mismo cuerpo; la Estación Piscícola del Real Sitio de San Ildefonso (Segovia), centro fundado por el sabio ingeniero de Montes del Real Patrimonio, D. Rafael Breñosa, ya fallecido, y que provee a los ríos y arroyos que por su recinto discurren y el Laboratorio Ictiogénico de Barcelona bajo la dirección de su benemérito Dr. Dardes. Todos estos centros se dedican al cultivo de la trucha y el salmón; claro que el que en Valencia se instalase no podría ocuparse de estas especies, por cuanto aquí no podrían vivir, ya que exigen aguas puras, torrenciales y de una temperatura nunca superior a 20°; de todos modos, la piscicultura de los Ciprínidos es también suficientemente reproductiva para dedicarse a ella con decisión y empeño.

Para que la repoblación piscícola constituya un verdadero éxito han de tenerse presentes algunas cuestiones muy interesantes, ya que de la fiel observancia de determinados principios científicos depende el mayor rendimiento a obtener al industrializar la producción. Son éstos principalmente: 1.º el estudio de la riqueza nutritiva de las aguas, es decir, el conocimiento de los seres microscópicos que forman el plankton, primordial base de alimentación de los peces; 2.º evitar la convivencia de especies que sean incompatibles, produciendo una la extinción de la otra, sobre todo, si ésta es más apreciada en el mercado, siendo de todos modos inútil el dinero gastado con el propósito de multiplicar la extinguida; 3.º defender a los peces de parásitos y enemigos en todo lo que sea posible; 4.º modificar el sistema de desagües de residuos procedentes de fábricas y establecimientos industriales, capaces de provocar daños considerables en los peces de las vías fluviales, y 5.º deducción de algunas modificaciones convenientes en los aparejos empleados en la pesca. Estas conclusiones han de ser aprobadas después de experiencias repetidamente hechas, basadas en investigaciones científicas realizadas por personal competente en cuestiones de Hidrobiología y Plankton, avezado al cultivo de estas disciplinas; por ello y por el material de recolección y observa-



ción que se emplea, así como por la numerosa bibliografía que sobre estas especialidades ha visto la luz, estos estudios se verifican en los Laboratorios de Hidrobiología; en nuestra patria, ha sido en Valencia el primer punto donde se ha creado un laboratorio de esta índole, fundado bajo los auspicios del profesor Arévalo, de nuestro Instituto General y Técnico hasta reciente fecha, quien al pasar a Madrid y encargarse de la Jefatura de la naciente Sección de Hidrobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales, ha dotado a dicho alto centro científico del Laboratorio necesario para llevar a efecto trabajos en esta rama de la Historia Natural.

Estos son los dos únicos centros, que viven en comunidad de ideas y pensamientos, con que contamos en España, merced a la iniciativa particular amparada después por el Estado, para el cultivo de la Hidrobiología considerada como ciencia pura, pero imprescindible para aplicar después las deducciones hechas a la ciencia aplicada, la que produce rendimientos económicos. Hemos visto los centros científicos y técnicos que poseemos para el metódico aprovechamiento de nuestras aguas dulces; debemos lamentarnos de que su número sea tan reducido, sobre todo, si comparamos con los que hay creados en la nación francesa. G. Guenau en su *Pisciculture* (año 1911) hace ascender a 111 los establecimientos piscícolas allí existentes, pertenecientes 32 a la Administración de Aguas y bosques (cuerpo equivalente a nuestros ingenieros de Montes); 9 al servicio de puentes y calzadas (igual a los de Caminos, Canales y Puertos); 16 anexos a las Escuelas de Agricultura, y 54 fundados por Sociedades de pescadores o sencillamente por particulares. Para llevar a cabo con provechoso resultado las cuestiones de piscicultura y repoblación de las aguas han contribuido en Francia los laboratorios fundados por algunas Facultades de Ciencias, los que si no han aportado los materiales para la repoblación, han proporcionado los datos necesarios para que aquélla se efectuara en las mejores condiciones posibles, estudiando la naturaleza de los fondos, composición y temperatura del agua, riqueza alimenticia (plankton principalmente) de las

mismas, incompatibilidad entre las especies a sembrar, etc., datos preciosos para el feliz éxito de la operación.

Los Laboratorios de las Universidades de Grenoble, Clermond-Ferrand, Toulouse y Dijon han colaborado eficazmente en dicho trabajo, como también la Estación Acuícola de Boulogne-sur-Mer.

Como no pretendo hacer un trabajo sobre Piscicultura, sino encauzar a la opinión, orientándola en el asunto que motivan estas cuartillas, sólo anotaré algunas indicaciones elementalísimas para el mayor éxito en la repoblación de nuestras aguas, recomendando a quien sienta algún interés por el cultivo de los peces las obras que se citan en la siguiente bibliografía, en las que podrán encontrar los datos necesarios:

- Galbert (C. de).—*Documents de Pisciculture.*  
 Gobin y Guenau.—*La Pisciculture dans eaux douces.*  
 Graels (M. de la Paz).—*Aquicultura general.*  
 Guenau (G.).—*Pisciculture.*  
 Jourdiér (C.).—*La Pisciculture et la production des sangousses.*  
 Koltz (P. J.).—*Traité de Pisciculture pratique ou des procédés de multiplication et d'incubation.*  
 Larbaletrier (A.).—*Traité manuel de Pisciculture.*  
 Le Play (A.).—*Pisciculture; La carpe.*  
 Lo Card (A.).—*La pêche et les poissons des eaux douces.*  
 Manetti (L.).—*Manuale del pescatore.*  
 Ministerio de Fomento.—*Memoria relativa a los servicios de minas y montes.*  
 Nobre (A.).—*Fauna acquicola de Portugal.*  
 Pardo Puzo.—*Anguilas y angulas.*  
 Pardo Puzo.—*Cartilla de pesca.*  
 Rodríguez Navas.—*Industrias lucrativas; Peces de agua dulce.*  
 Roule (L.).—*Traité de la Pisciculture et des Pêches.*  
 Rousseau (E.).—*Notes monographiques sur les poissons d'eau douce de Belgique.*

Vila Serra — *Compendio de la legislación vigente de caza y pesca*

Villate des Prugnes. — *La pêche et les poissons d'eau douce.*

Wicht (V). — *Piscicultura y ostricultura.*

Esta bibliografía, en la que tan pocos nombres españoles hemos visto, puede consultarse por toda persona que lo desee en la Biblioteca del Laboratorio de Hidrobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales en Valencia, sito en el local del Instituto General y Técnico.

La Piscicultura puede cultivarse natural o artificialmente; el primer procedimiento consiste en proteger la reproducción a fin de que se pierda el menor número posible de huevos; esto se consigue principalmente con el uso de lo que los franceses llaman *frayeres* y nosotros podíamos designar con el nombre de frezadores, puesto que su misión es la de facilitar la freza; son unos bastidores de madera, de barrotes cruzados de 1'50 a 2 metros de largo por 0'30 de ancho, que se fijan al fondo en posición inclinada y en el que se ponen en el enrejado hierbas y ramas verdes y se le sujeta desde la orilla con una cuerda, para evitar sea arrastrado por una avenida y también para poderlo retirar sin necesidad de entrar en el agua. Si han sido colocados estos aparatos en aguas tranquilas y poco profundas a las que llegan bien los rayos solares, proporcionando una temperatura algo elevada, conveniente para el desarrollo de los huevecillos, los peces acuden a ellos, prefiriéndolos aún a las mismas plantas que allí crecen espontáneamente.

La rigurosa observación de la ley de Pesca y el esfuerzo encaminado (que en los canales de riego de nuestra huerta no había de ser muy grande), a la destrucción de animales perjudiciales a los peces: el *Dytiscus* entre los insectos, las culebras de agua entre los reptiles, el martín pescador, el águila pescadora, las garzas y otras aves ribereñas (frecuentes en los lagos, pero no tanto en nuestras acequias), así como la nutria y la musaraña acuática deben ser perseguidos, por ser causa importante su voracidad de la devastación de los ríos y canales.

Estos son los preceptos más dignos de tenerse en cuenta en la Piscicultura natural.

En la artificial se extraen y fecundan los huevos de los padres, como enseñan las obras que tratan de este asunto; nosotros sólo veremos lo relacionado con la repoblación, en este caso, de los canales de riego.

Los alevines de Ciprinidos, pues ya hemos dicho que los Salmónidos no pueden prosperar en nuestras aguas y climas, se aconseja unánimemente echen en corto número y ya de un tamaño algo crecido, nunca una cantidad numerosa de los más pequeños, ya que son más fáciles de destruir: estos alevines deben pesar de 110 a 125 grs y la época en que se echen al agua debe coincidir con los meses de Marzo o Abril, al cabo de cinco años se obtienen carpas que pesan unos 4 kgs. próximamente.

Los libros de Piscicultura nos dicen no deben ser violentamente puestos en el arroyo o canal los peces, sino libertarlos antes en una pequeña vía de agua para habituarles a buscar su alimento, adaptándose a su nuevo medio, que es ya la Naturaleza, no los acuarios del Laboratorio; esta vía de agua debe comunicar con el canal o acequia y se les da salida a éste cuando alcanzan la talla conveniente: este procedimiento evita, además, los cambios bruscos de temperatura que producen desastrosísimos efectos en los pobladores del agua.

Es también muy conveniente utilizar, para producir alevines fuertes, los que se puedan capturar en el río.

Debemos no olvidar que la carpa no se reproduce nunca en agua corriente sino que busca para ello las aguas tranquilas, estancadas de los ríos y canales; esto, para nosotros, es altamente interesante, por cuanto uno de los peces que con más intensidad deben cultivarse en Valencia es este. Conviene recordar que la anguila podía proporcionar muchos kilogramos para alimento de gente modesta y un aumento de consideración en los ingresos de quienes explotan la industria. Basta para hacer que aumente de tamaño, pescarla en estado joven y transportarla, operación sencilla dada la resistencia que posee, acondicionándola entre plantas acuáticas humedecidas; pero se debe

tener presente que la extremada acometividad de la anguila, que tan voraz es, ocasiona la despoblación de ríos y lagos en algunos casos en los que pronto da cuenta de los demás pececillos con quienes se intentó hacerla convivir; por eso hay que proceder con parquedad al libertarlas en aguas que deseemos repoblar.

De todos modos pueden establecerse estanques dedicados exclusivamente a ellas y así se hace en los establecimientos piscícolas comerciales, obteniéndose a veces en tal cantidad, que excediendo en mucho a la demanda que de ellas se efectúa en el mercado de la localidad productora y localidades vecinas da lugar a la industria conservera, como sucede en Comacchio (Italia), localidad semejante a nuestra Albufera, como centro productor típico de la anguila.

Es muy conveniente favorecer la propagación de las plantas acuáticas; ellas contribuyen a la aireación absorbiendo anhídrido carbónico y desprendiendo oxígeno; juegan importante papel en la alimentación de los peces, ya que constituyen el alimento inmediato de las especies fitófagas y que contribuyen poderosamente a la multiplicación de pequeños animalillos (entomostráceos, rotíferos, infusorios, larvas de moluscos, etc.), que forman el zooplankton, principal base de nutrición de los peces. Además les deparan un abrigo contra la luz demasiado intensa y el calor demasiado fuerte. También constituyen lugar indicado para que los peces frezen en ellas, protegiendo así los huevos contra la voracidad de otros seres que pueblen aquellas aguas, a la par que evitan sean arrastrados por la corriente. Finalmente proporcionan belleza y permiten algún aprovechamiento industrial, que puede proporcionar un nuevo rendimiento.

## II

Vamos a ver, siquiera sea sucintamente, las especies que pueden cultivarse en nuestros canales de riego, dadas las condiciones de sus fondos y temperaturas de las aguas y que conviene conocer.

La carpa (*Cyprinus carpio* L.), mal llamada *tenca* en nuestra Albufera, ya que la *tenca* es otra especie perteneciente al género *Tinca* que no vive en nuestras aguas. Es omnívora, se reproduce en verano, en aguas de 18 a 22°; si la temperatura es de 15°, los órganos sexuales se atrofian y se hace imposible la reproducción. Un ovario da de 200 000 a 500.000 huevecillos, en una carpa de 2 kilos; el 10 por 100 de su peso total es el de los huevos que contiene. Crece rápidamente; a los tres años de vida pesa 500 gramos, a los cinco 1 500 a 2.000. Se cultivan distintas variedades. Su carne es alimenticia y regularmente apreciada; vive preferentemente en las aguas de corriente lenta, pudiendo cultivarse en buenas condiciones.

El barbo (*Barbus Bocagei* Steind), *barp* de nuestros pescadores También omnívoro, pero particularmente zoófago; la temperatura ideal del agua para su fuerza es la de 15°. Una hembra da de 8 000 a 10.000 huevecillos. Crece con mucha rapidez; a los tres años pesa 600 gramos; a los cinco, 2 kilos. Su carne es más apreciada que la de la carpa. Vive en las aguas corrientes, a veces en las estancadas, más si tienen vegetación sumergida. Yo he capturado en los pozos de la Acequia de Moncada, al verificarse *la desgota*, ejemplares de barbos que pesaban próximamente 500 gramos.

El cacho o madrilla (*Squalius cephalus* L.), madrifa o mardresilla de los pescadores valencianos. Es omnívoro, extremadamente voraz. Se reproduce a la temperatura de 12 a 15°, dando las hembras unos 25.000 huevos. Su peso ordinario es de uno a 2 1/2 kilos. Con muchas espinas, aunque es fina su carne. Con frecuencia se les encuentra en los remolinos que se producen cerca de las caídas de agua. Tengo en la Colección ictiológica del Laboratorio de Hidrobiología a mi cargo, individuos que miden unos 12 centímetros procedentes de las acequias de San Vicente y Moncada, recogidos en Liria y Paterna, respectivamente.

La lamprehuela o lamprecilla (*Cobitis (Acanthopsis) taenia* L.), llamada *rabosa* en la Albufera. Es zoófaga, ataca especialmente a los *Ancylus* pequeños. Su freza tiene lugar en

primavera, de Marzo a Mayo, está formada por una numerosa cantidad de huevecillos. Alcanza una longitud de 10 cms. Su carne tiene escaso valor en el mercado, pero puede convenir su reproducción para servir de alimento a otras especies. También se le vende mucho como pez de acuario, para el que resulta muy bonito por sus movimientos rápidos y sinuosos para subir a la superficie: lentos como si descendiera de un paracaídas, para volver al fondo del acuario.

La anguila (*Anguilla vulgaris*, L.), *anguila o enguila* en Valencia. Pez esencialmente carnívoro. Sale al mar a reproducirse y entran luego los individuos jóvenes que remontan los ríos; también pueden transportarse las anguilas pequeñas a donde convenga, para que después aumenten de volumen: Su peso medio es de 2 a 5 kgs. y su longitud de 50 a 85 cms; no obstante esto, se ha llegado a encontrar ejemplar que ha medido 1,75 metros y ha pesado 12 kgs. Su carne es muy apreciada, vendiéndose a 3 pesetas la libra, y aun a más precio, en la Pescadería de Valencia. La piscicultura de esta especie, metódicamente organizada, haciendo llegara a toda la comarca, aunque fuese merced a la industria conservera, constituiría una fuente inagotable de riqueza aumentada por la instalación de las citadas fábricas que harían llegar a toda España la sabrosa carne del más genuino representante de la fauna ictiológica de nuestro precioso lago de la Albufera.

La bermejuela (*Leuciscus Arcasi* Steind), *llegüina* de los pescadores de la parte alta de la provincia, donde vive, así como en la de Cuenca, es un pez que también es seguro había de prosperar en nuestras aguas, ya que es un próximo pariente de la madrilla.

El pez sol (*Eupomotis gibossus* L.), y el pez gato (*Ameiurus nebulosus*, L.), importados a Europa de los Estados Unidos, no sería difícil se aclimatasen en las aguas de nuestra Península con rapidez y en excelentes condiciones. De todos modos debe antes ensayarlo la Hidrobiología para que la Piscicultura sepa a qué atenerse.



## CONCLUSIONES

De lo dicho se deducen las que siguen:

1.º Deben utilizarse los canales de riego para el fomento de la riqueza piscícola, aumentando así su valor económico.

2.º Pueden encargarse de la repoblación, que se hará con ayuda de la piscicultura artificial y mantendrá con la de la natural, las Comunidades o Sindicatos de regantes, quienes deben organizar los servicios de laboratorio, guardería (a cargo de la misma de la de la acequia) y explotación que compensará seguramente los gastos efectuados. También se podrá arrendar a una sociedad de pescadores para dicho fin, bien antes de instalar el laboratorio, bien ya éste en funciones.

3.º Verificar metódicamente las operaciones necesarias, del mismo modo que se hacen en Agricultura, para no exponernos a un lamentable fracaso y, por consiguiente, a una pérdida de consideración, siguiendo los preceptos científicos recomendados por los técnicos.

4.º Comenzar la repoblación por las especies que anteriormente hemos indicado, cuya prosperidad es notoria por ser propias de estas aguas.

5.º No introducir en el canal o acequia otra especie que no sea recomendada por los Laboratorios de Hidrobiología, para evitar una contingencia tan desagradable como es la de ver destruidas una o todas las demás allí existentes y que pudieran ser incompatibles con la ingresada en último lugar.



**COMPLETA ORGANIZACION**  
**DE LOS**  
**REGISTROS DE APROVECHAMIENTOS**  
**DE**  
**AGUAS PUBLICAS. SU EFICACIA**  
**POR**  
**DON SANTIAGO DE RIBA**



## COMPLETA ORGANIZACION DE LOS REGISTROS DE APRO- VECHAMIENTOS DE AGUAS PÚBLICAS. SU EFICACIA : : :

El Tema III del cuestionario, trata de los medios de favorecer prácticamente el establecimiento de pequeños regadíos

Existen en mi tierra, Cataluña, muchas extensiones de terreno que se riegan no por grandes obras hidráulicas, sino por medio de obras practicadas por un propietario, o a los más por algunos propietarios que se asocian en las llamadas «Concordias», y hoy día en las Comunidades de Regantes, que por medio de sus Sindicatos construyen tales obras.

La mayor parte de estas obras datan de los años 1850 a 1870, en que con la tala de los bosques y el desarrollo de la riqueza, se intensificaron los cultivos y comenzó a ser explotada la propiedad rústica con más esfuerzo y más elementos que hasta entonces, coincidiendo además con la desaparición de las grandes masoverías con sus grandes rebaños y nutrido número de mozos de labranza, convirtiéndose los labradores, de mozos en arrendatarios con casa independiente, que cultivan las tierras por su cuenta y razón, ya pagando el precio del arriendo en dinero, ya en parte de frutos

Esta sabia coincidencia de extensión de regadíos con el consiguiente cambio de cultivos, y con la modificación social de la clase labradora representó una mayor producción agrícola, pero creó también una serie de derechos a favor de los que construyeron los aprovechamientos, que han sido luego una dificult-

tad para los aprovechamientos posteriores. Por ello vemos que todas las nuevas peticiones de concesiones de aguas producen una serie de oposiciones de los que temen que sean perjudicados sus derechos adquiridos por los aprovechamientos preexistentes que poseen.

Ello exige una organización que pueda fijar la cuantía, los caudales de los cauces públicos y la parte de los mismos utilizada, para así poder determinar el caudal libre que quede para que pueda aprovecharse todo el caudal existente en cada cuenca hidráulica. Esto sólo puede conseguirse con los Registros de Aguas Públicas, y la consiguiente regulación de los ríos y demás cauces públicos.

Mucho se ha adelantado en este camino durante estos últimos años, habiéndose conseguido en Cataluña que estén inscritos la inmensa mayoría de los aprovechamientos existentes, sobre todo en la provincia de Barcelona, donde se han practicado 2.888 inscripciones. Ha contribuido mucho a ello el trabajo del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro, orientando a los usuarios y siendo intérprete cerca del Gobierno de sus necesidades y conveniencias para la organización. Un gran paso en la materia fué el R. D de 5 de Septiembre de 1918, dictado por el entonces Ministro de Fomento D. Francisco Cambó, en cuyo artículo 3.º se establece un racional procedimiento para la inscripción y en cuyos demás artículos se facilitan las tramitaciones de las peticiones de concesiones de aguas.

Pero falta la reglamentación de dicha materia y la organización interna de los Registros y de las fijaciones de caudal para que estos organismos den de sí todo el fruto que es de esperar.

No queremos tratar aquí de algunos puntos que, cómo el de la exacta determinación de los aprovechamientos que deben ser inscritos, alargaría mucho este trabajo, y sobre el cual en un informe que en Agosto de 1914 dirigió al Ministerio de Fomento el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro, se fijó ya el criterio que sustentaba sobre tan complicado problema. Vamos a tratar sólo de la debida organización de los Registros y de los medios

de que se completen y que consten en ellos todos los datos necesarios para que cumplan su objeto.

#### ORGANIZACIÓN DE LOS REGISTROS PROVINCIALES

Seguros estamos de que el Ministro que refrendó el R. D. de 12 de Abril de 1901 y la R. O. de 30 del propio mes, no pudo suponer que el público, al conocer las ventajas que de estos Registros puedan dimanarse, les diera la importancia que hoy día legítimamente les concede.

Por esto, sin duda, se dió a los mismos una organización rudimentaria que es preciso completar.

Ante todo es preciso darle responsabilidad; hoy día ordena la inscripción el Gobernador según dictamen del Jefe de la Sección de Fomento que no puede, como es natural, examinar los expedientes, que han de estudiar los subalternos, que son por ello en realidad los que resuelven sin responsabilidad de ninguna clase.

Ocurre con estos expedientes una cosa distinta que en todos los demás que se tramitan en la Sección de Fomento de los Gobiernos Civiles, pues en todos, el Jefe delega en un Ingeniero, quien da dictamen firmado; esto es imposible en los expedientes de inscripción, pues si así se hiciera, resultaría por una parte, que el Registro ocuparía toda la atención de un ingeniero, y por otra parte parece este trabajo más propio de un Letrado, ya que han de plantearse una serie de casos de derecho que habrá de resolver, y se presentarán documentos, especialmente en las transmisiones, que habrá de calificar cosas ambas que sólo un Letrado, conocedor no sólo del derecho administrativo sino también del derecho civil, puede dictaminar. Por ello es preciso que exista en las Secciones de Fomento de los Gobiernos Civiles, un Oficial letrado encargado especialmente del Registro, quien dictaminará bajo su firma, dejando la resolución al Gobernador.

Los libros actuales pecan de un laconismo exagerado. Formados a base de que cada aprovechamiento ocupe una sola

línea, no es posible consignar en ellos los datos referentes a la situación, forma y condiciones del aprovechamiento; ni expresar las circunstancias especiales del objeto del mismo, por ejemplo: capacidad de las máquinas donde el agua acciona, si se trata de fuerza motriz; cabida de la tierra que se riega; extensión del abastecimiento de la población, etc.; ni hacer mención de las indicaciones del derecho sobre las aguas, por ejemplo: usufructo, condición resolutoria, etc.; ni calendar los documentos por los que se ha conseguido la inscripción, clase, fecha, funcionario autorizante. Es indispensable que todos estos extremos se consignen y para ello deben modificarse los libros actuales, y fijar un plazo para que puedan los usuarios que tienen sus derechos inscritos, completar los datos que faltan en su expediente y que deben constar en el Registro

De los tres libros que contiene hoy el Registro, podría suprimirse el libro B, ya que no tiene finalidad alguna la clasificación por clase de aprovechamiento, bastando uno general extenso en el que constasen todos los datos expresados y en el que numerasen los aprovechamientos por orden de inscripción, cuyo número seguiría ya en las sucesivas transmisiones y modificaciones que sufriera el aprovechamiento y luego otro libro igual al actual letra A, que serviría como índice por cuencas hidráulicas para poder fácilmente averiguar en cada momento en una cuenca determinada, cuáles son los aprovechamientos existentes.

#### TRANSMISIONES DEL DERECHO DE LOS USUARIOS

Nada hay en la actualidad establecido sobre la inscripción de las transmisiones efectuadas en los aprovechamientos.

Una vez alcanzada la inscripción de todos o la mayoría de los aprovechamientos, quedarán formalizados los Registros; pero no cabe duda que al cabo de treinta o cuarenta años habrán cambiado la mayoría de los usuarios, y al cabo de sesenta o setenta años habrán cambiado todos los particulares y muchas entidades que habían obtenido la inscripción y perdería el Re-

gistro su eficacia. Para evitarlo es preciso que se regule la inscripción de las transmisiones de derechos.

Organizados los Registros en la forma que dejamos expuesta, para conseguirlo debería bastar la presentación de los documentos correspondientes. En caso que sean suficientes, anotarla en los libros del Registro con el mismo número del aprovechamiento y numeradas las transmisiones que vayan ocurriendo, poniendo nota en cada una con referencia a la nueva que ocurra, y devolviendo los documentos con nota al pie del libro y folio donde se ha anotado la transmisión.

#### RECTIFICACIÓN DE INSCRIPCIONES

Nada está establecido sobre el particular. En la Regla 5.<sup>a</sup> de la R. O. de 30 de Abril de 1901 se habla de la anulación de inscripciones con referencia al modo de practicarla en los libros por modificación o equivocación, pero nada dice respecto al procedimiento para impugnar una inscripción ya practicada y rectificarla si procede. En el R. D. de 5 de Septiembre de 1918, nada se dice tampoco, porque se pensaba llevarlo a una Real Orden complementaria que los azares de la política hicieron quedara por dictar. En el Registro de la Propiedad las anulaciones o rectificaciones pueden sólo hacerse en virtud de sentencia judicial. Se ha dudado si igual debía hacerse en el Registro de Aprovechamientos o bien si era preciso recurrir en la vía contencioso-administrativa. Tratándose de una resolución gubernativa que, si bien según expresa el artículo 3.<sup>o</sup> de la Real Orden de 12 de Marzo de 1902, no otorga más derecho que el que arranque del título en que se funda, no cabe duda que constituye un reconocimiento por el Estado de un derecho administrativo, toda impugnación parece debe intentarse en la vía contencioso-administrativa, y a la verdad resulta absurdo tener que acudir a tal procedimiento con la correspondiente Sentencia del Tribunal Supremo para cada rectificación que se solicite; tanto sería como negar este derecho y dar absoluta firmeza a lo que de los libros resulte. Por ello es indispensable fijar un procedi-

miento especial gubernativo para practicar la rectificación, que podría consistir en una instancia del que solicitase la rectificación o anulación, de la que diera vista al usuario a cuyo favor constase la inscripción, y previo dictamen del encargado del Registro dentro de corto plazo, pasarlo a la Comisión Provincial y luego a la resolución del Gobernador, contra cuya resolución podría acudir en recurso de alzada

Si la rectificación se solicitase por el mismo que ha conseguido la inscripción, deberá bastar la justificación ante el Registro del error sufrido, o de la modificación practicada en el aprovechamiento.

#### SANCIONES PARA LOS APROVECHAMIENTOS NO INSCRITOS

En el R. D de 1901 se ponía, como única sanción para los usuarios que no inscribieran sus aprovechamientos, el considerarse abusivos los no inscritos una vez formalizados los Registros; pero en la práctica ha resultado además otra sanción, esto es, la de carecer los aprovechamientos no inscritos del amparo de la vía contencioso-administrativa.

El párrafo 2.º del artículo 253 de la Ley de Aguas, expresa que para que proceda la vía contenciosa contra las resoluciones de la Administración concediendo el aprovechamiento de aguas públicas, es requisito indispensable que se lastimen derechos adquiridos en virtud de disposiciones emanadas de la misma Administración, cuyo precepto está de acuerdo con el art. 4.º, caso 2.º de la Ley que regula el ejercicio de la jurisdicción contencioso-administrativa.

Como los aprovechamientos que no tienen concesión administrativa no tienen otro medio de obtener título administrativo que la inscripción, y los que tienen concesión administrativa no inscrita, tienen un título defectuoso por faltarles este requisito, claro está, que ni unos ni otros conceden elementos para acudir a la vía contencioso-administrativa, y así lo han declarado terminantemente las sentencias del Tribunal Supremo conten-



cioso-administrativo de 17 de Octubre de 1910, 25 Septiembre de 1911, 25 Junio de 1913 y 19 de Junio de 1914.

De estas dos sanciones la primera creemos ha de desaparecer en absoluto y la segunda ha de declararse en la disposición que se dicte, extendiéndola a la vía gubernativa.

Con todo el respeto debido a una disposición del Poder ejecutivo, debemos declarar que el artículo 7 del R. D. de 1901 contiene un error jurídico.

En efecto, los derechos nacidos al amparo de la Ley de Aguas y del Código Civil, por prescripción o por título de derecho Civil, no pueden ser destruidos por una disposición administrativa, no sólo porque los preceptos legales no pueden ser modificados por disposiciones del Poder Ejecutivo, sino también y principalmente porque la adquisición de derechos por prescripción es un principio jurídico admitido por todas las legislaciones y no puede vulnerarse ni ser anulado por la falta de un requisito administrativo; y porque adquirido un derecho por cualquiera de los medios que el derecho positivo admite no puede luego caducar por una disposición administrativa.

Además, la sanción es desproporcionada a la falta: anular el derecho de un usuario, de un aprovechamiento que quizás lleva centenares de años de existencia por haber descuidado el cumplimiento de la disposición mentada, es un castigo del que no existen precedentes en la copiosa colección legislativa de España.

Ni al Registro de la Propiedad, sobre el que se basa el moderno régimen de ésta, se le ha concedido tales efectos ni se ha atrevido el legislador a declararlo obligatorio. La desproporción entre la falta y la sanción ha sido causa, como ocurre siempre, de que la sanción haya sido ineficaz por falta de aplicación; no conocemos ningún caso ni creemos exista, de que se haya impedido el uso de un aprovechamiento por la falta indicada, que a tal equivale la declaración de abusivo, ya que la Administración no puede tolerar actos abusivos. Si la sanción de que venimos tratando es ilegal, injusta e ineficaz, sería temeridad el mantenerla.

Más justo y de mayores resultados prácticos sería declarar, que la Administración en sus resoluciones no tendrá en cuenta los aprovechamientos no inscritos y que los títulos que se hallen en este caso se considerarán defectuosos a los efectos administrativos. Si a esto se agrega que en las concesiones, además de la cláusula general de otorgarse sin perjuicio de tercero, se añada la reserva especial de los derechos inscritos que la concesión pueda afectar, nombrándolos especialmente, se conseguirán los completos efectos que de él se esperan y quedarán éstos rápidamente formalizados.

El usuario sabrá, que si no tiene inscrito su aprovechamiento, no podrá acudir al Alcalde para que en virtud del artículo 23 de la Ley ampare su derecho amenazado, porque para justificarlo necesitará acreditar la inscripción; sabrá que no podrá oponerse a un proyecto de concesión que se solicite; sabrá que si ésta se concede será sin tener en cuenta su aprovechamiento, y como según el artículo 252, contra las disposiciones dictadas por la Administración dentro del círculo de sus atribuciones en materia de aguas no se admitirán interdictos por los Tribunales de Justicia, el que posea legítimamente un aprovechamiento inscribible no inscrito, deberá confiar su derecho a los Tribunales utilizando la vía larga y costosa del juicio ordinario, teniendo enfrente los intereses creados al amparo de una resolución administrativa.

No es fácil que ningún usuario prefiera hallarse con tal contingencia antes que cumplir con las disposiciones referentes a la inscripción.

#### FIJACIÓN DEL CAUDAL

Hemos llegado al último punto y quizás al más importante y difícil de esta materia. Actualmente sólo trata de esta cuestión la R. O. de 12 de Marzo de 1902, que en su regla 5.<sup>a</sup> dice: Las inscripciones se harán aun cuando no conste en documento fehaciente el volumen utilizado. En este caso, el Ingeniero Jefe de la Provincia procederá a hacer la determinación del volumen

necesario para el aprovechamiento de que se trate mediante reconocimiento del terreno y la fijación de este volumen se hará por el Ministerio según el artículo 152 de la Ley de Aguas. Al acto del reconocimiento deberán asistir los interesados o sus representantes.

Esto y las disposiciones referentes a que los reconocimientos se hagan por orden de petición y aprovechando las visitas reglamentarias y a que siempre se haga un reconocimiento especial, los gastos sean a cargo del peticionario, a no ser que la desproporción entre el importe de los gastos y la cuantía del aprovechamiento aconseje que se haga de oficio, son todas las disposiciones que regulan tan importante materia en cuanto a los aprovechamientos inscritos. En cuanto a los que se inscriban de nuevo, el artículo 3.º del R. D. de 5 de Septiembre de 1918, exige que antes de la inscripción informe la División Hidráulica, pero sin fijar reglas para la determinación del caudal.

Nada hay dispuesto sobre procedimiento, representación del volumen de agua por aprovechamiento, cantidad necesaria, casos especiales de mezcla de aguas de distintos aprovechamientos, fijación de caudales de aprovechamientos colectivos que sólo en parte estén inscritos, etc., etc.

Estas deficiencias y las ocupaciones del personal de las Divisiones Hidráulicas, que son los que actualmente hacen el reconocimiento, ha hecho que sólo a petición de los interesados en casos de graves conflictos se hayan realizado las determinaciones del caudal.

No es acertado el orden para practicar las determinaciones de caudal que fija la Regla 6.ª de la R. O. citada, tomando como base el de petición de las inscripciones. Esto da lugar a que los ingenieros deben de ir a salto de mata, pasando de una cuenca a otra y de una población a otra, quizás distantes centenares de kilómetros.

El orden conveniente es el de cuencas hidráulicas, practicando, al hallarse en cualquiera de aquéllas, todos los reconocimientos de los aprovechamientos inscritos; así se obtendría un

ahorro grande de tiempo y un trabajo más provechoso, ordenado y fácil, ya que es natural que en cada cuenca se hallen parecidos usos, clases de aprovechamientos, cultivos, etc

Para que al comenzar el trabajo se hallen inscritos el mayor número posible de aprovechamientos, es conveniente no comenzar hasta tres meses después de haber anunciado que se va a hacer la fijación, en cuyo tiempo no podrán existir ya inscripciones solicitadas y pendientes de resolución, por ser posible en este término pasarlas a la División Hidráulica correspondiente.

Tampoco parece acertado dar importancia secundaria a estos trabajos, como hace la R. O. que comentamos; por el contrario, es preciso considerarlos de tanta importancia que debería asignarse cada año a cada División Hidráulica una cantidad fija para este objeto y dentro de la consignación general para regularización de ríos, y formar al comenzar el año el presupuesto para consumir toda la asignación con trabajos especiales para este objeto.

Para facilitarlos debería establecerse: que a principios de cada mes se avisara a los pueblos a los que vayan los facultativos.

En los aprovechamientos para fuerza motriz, abastecimiento de poblaciones o ferrocarriles o criadero de peces, la fijación es fácil, admitiendo el anterior principio. Bastará, en el primer caso, para fijar el caudal, medir la capacidad de la maquinaria que mueva el agua y que resulte del expediente; en el segundo si no resultare fijo el caudal por viviendas, podrá determinarse fijando un tipo por habitante; en el caso de ferrocarriles es fácil conocer sus necesidades, y en el último caso puede medirse la capacidad del criadero.

La dificultad existe en los riegos, porque en la determinación de la cantidad necesaria influye la clase de cultivo y la calidad del terreno; pero no es esta influencia tan trascendental, que impida fijar tipos generales, dejando a salvo los casos especiales.

De los datos recogidos en las diferentes regiones agrícolas de España, puede formarse un término medio para el cultivo

ordinario de un litro por segundo y por hectárea, que son 86'40 metros cúbicos en veinticuatro horas y, suponiendo que el riego se verifica en un mismo campo, una vez por semana, resulta que se emplearán en cada regada 605 metros cúbicos, cuyo volumen, extendido sobre una superficie de una hectárea, produce una capa de agua de 6 centímetros de espesor, que es suficiente para un riego usual.

Este tipo es el adoptado oficialmente en Francia y es el que acostumbra a usarse en España, si bien no conocemos declaración oficial que la establezca.

Este podía ser el tipo admitido, pero existen cultivos como el arroz que exigen mayor cantidad de agua, aun cuando sólo sea durante tres o cuatro meses; y en algunas comarcas acostumbran a usar medios que les exige mayor caudal (riego a manta, sin terraplenar el terreno, etc.), sin que pueda limitarse la facultad que tienen de regar en tal forma. Para estos casos debería reservarse al usuario el derecho de no aceptar el tipo oficial.

Cuando esto ocurra, después de alegar el usuario por escrito las necesidades de su aprovechamiento, podrá pasar a informe del Servicio Agronómico Provincial, y oído su informe y hechas las comprobaciones necesarias, dictar resolución.

Proponemos este procedimiento para ser semejante al actual; pero creemos que lo conveniente fuera que se nombraran comisiones especiales para este objeto en las cabezas de partido en las que estuviera representada la Agricultura.

Otra cuestión se plantea acerca de la forma de representación de volumen fijado, cuya cuestión está íntimamente ligada con la determinación de los medios coercitivos para limitar el aprovechamiento al volumen fijado previamente.

Bajo tres formas puede representarse un volumen de agua necesaria para el riego de una extensión de tierra determinada, una hectárea por ejemplo, que son: un gasto continuo expresado por una unidad de cabida en una unidad de tiempo; una capa de cierta altura extendida sobre la superficie dada, y un número determinado de metros cúbicos por la superficie fijada y gastados en un período de tiempo determinado.

El primer medio es del que nos hemos servido para fijar el tipo, porque es el que facilita más el cálculo y permite usar el módulo como medio coercitivo para asegurar infracciones.

Este parece el medio admitido en España, ya que el artículo 152 de la Ley, dice que se fijará la cantidad en metros cúbicos por segundo del agua concedida y si fuese para riego, la extensión en hectáreas del terreno que haya de regarse; y en el párrafo siguiente faculta al Ministerio de Fomento para exigir se coloquen los módulos convenientes.

Este sistema tiene un defecto enorme, que es el de partir de un caudal continuo que dé lugar, si no es suficiente para el riego directo, a la necesidad de embalses para almacenar el agua hasta que el caudal sea suficiente para el riego. Esto sobre contravenir los usos establecidos, exige un gasto para los embalses y una complicación inútil para el riego. En todas las comarcas donde existen importantes caudales de aguas, se las reparten los usuarios, por turnos de tiempo fijo, o por turnos de riego del terreno que cada uno posee, aprovechando así los aumentos de caudal que se le ha fijado, que utilizándola podría servir para dar a las plantas un riego intenso que tal vez les asegure la vida.

Podría conciliarse la disposición legal, tan poco conforme con las conveniencias de la agricultura, con estas mismas conveniencias declarando que el caudal de agua fijado podrá acumularse siempre que no rebase en la estación agrícola el total que le corresponda y respetando la costumbre establecida.

Es evidente, que admitida la facultad de acumular el agua, es imposible colocar el módulo. Pero no representa esto grande inconveniente, pues aún está por inventar el aparato perfecto que pueda servir de módulo eficaz y sencillo; más vale confiar la seguridad del derecho a la declaración del caudal hecha por la Administración, y probar el exceso que se hubiese cometido, por los medios en derecho establecidos.

El único medio eficaz para resolver el conflicto, es la constitución de las Comunidades de Regantes, que abarcando el aprovechamiento completo, pueda repartir el agua entre los regantes en la forma que las conveniencias de la cosecha de-

manden; por esto creemos que los Gobernadores deberían utilizar el derecho que para obligar a los Regantes a constituirse en Comunidad, les concede el artículo 228 de la Ley.

La dificultad aumenta cuando se trata de un aprovechamiento inscrito sólo en parte, porque en este caso existirán pactos entre el usuario que ha inscrito la parte que le corresponde, y el que no la ha inscrito, en cuyos pactos la Administración no puede intervenir ni modificar, como los modificaría si asignase al que ha inscrito un caudal fijo continuo en perjuicio del que no ha inscrito.

En tal caso no hay más solución que declarar el caudal facultándolo para que utilice cuando y como proceda.

Si la Ley permitiera fijar el caudal en la tercera de las representaciones dichas, esto es, en un número de metros cúbicos por hectárea y por estación agrícola, tales inconvenientes se obviarían, pero esto exige que se modifique la Ley vigente; mientras no se haga no hallamos soluciones mejores que las indicadas sin apartarnos de la Ley.

Por último, existe otro caso muy frecuente en Cataluña y que conviene tener muy presente. Trátase del riego con aguas mezcladas procedentes de distintos aprovechamientos; ¿qué caudal se fija a uno y a otro? Es difícil la solución; nos atrevemos a proponer que se averigüe la proporción entre un aprovechamiento y otro, que dé el aforo de ambos en un momento dado y repartir el total caudal que corresponda por la tierra regada en proporción al resultado del aforo.

De acuerdo con las razones expuestas, presentamos las siguientes

## CONCLUSIONES

*Primera.*—A) El Registro de aprovechamientos de aguas públicas estará formado por dos libros que enviará la Dirección General de Obras Públicas: uno en el que se hará un extracto de los títulos que causen la inscripción, en cuyo extracto constarán los datos siguientes: nombre del usuario o usuarios; el de

la corriente de que derive el agua; el volumen de ésta utilizado; altura del salto cuando exista; objeto del aprovechamiento; situación, forma y condiciones especiales del mismo; extensión de su objeto, expresando la capacidad de las máquinas si se trata de fuerza motriz; cabida de la tierra regada; extensión del abastecimiento de población, y las circunstancias modificativas o limitativas del derecho del usuario. Además se calendará el título que cause la inscripción.

En el otro libro se hará la clasificación de los aprovechamientos por cuencas hidráulicas en la forma que se hace en el actual letra A, para que sirva de índice.

B) Durante el plazo que se fije deberán los usuarios de aprovechamientos inscritos completar los datos de la inscripción que no resulten del expediente, para que pueda hacerse el traslado al libro nuevo.

Los traslados se harán de oficio por el encargado del Registro dentro de un plazo fijado. Cuando faltare algún dato se comunicará al interesado para que dentro del plazo de treinta días lo facilite.

C) Se llevará un libro Diario de presentaciones en el que se anotará, en el acto, la entrada de cualquier expediente, para dar la preferencia por la prioridad de presentación.

D) En el Registro deberán hacerse constar todas las transmisiones de posesión de los aprovechamientos, solicitándolo los nuevos adquirentes, acompañando los documentos correspondientes.

E) Cada aprovechamiento irá señalado con un sólo número de orden, aunque sean varios los usuarios del mismo, cuyo número se repetirá en las sucesivas transmisiones.

*Segunda.*—Los asientos del Registro son rectificables a instancia de parte. De toda demanda de rectificación, que se anotará en el libro de presentaciones, se dará vista al usuario que tuviere a su favor la inscripción, para que dentro del plazo de quince días alegue lo que tenga por conveniente y acompañe los documentos que juzgue necesarios; se remitirá a la Comisión Provincial previo dictamen del encargado del Registro y



luego será resuelta por el Gobernador, sin más recurso que la reclamación contencioso-administrativa.

Si la rectificación se solicitase por el que tenga a su favor la inscripción, se practicará justificando el error sufrido o modificación ocurrida ante el encargado del Registro. Si hubiese varias inscripciones en un mismo aprovechamiento perteneciente a diversos usuarios, se agregarán a la primera petición de cualquier partícipe, siempre que no sean contradictorias.

*Tercera.*—La inscripción constituye un reconocimiento por la Administración del derecho inscrito, pero no otorga al usuario más derechos que los que arranquen del título en que se fundan, ni su falta cambia la naturaleza jurídica del mismo.

*Cuarta.*—Los usuarios de aprovechamientos no inscritos no serán oídos en la vía gubernativa ni en lo contencioso-administrativa, según el artículo 253 de la Ley de Aguas y caso 2.º del artículo 4.º de la Ley de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

*Quinta.*—En las concesiones de aguas que se otorguen en lo sucesivo, además de la cláusula general de *sin perjuicio de tercero*, se hará reserva especial de los derechos de los aprovechamientos inscritos que puedan ser afectados por la Concesión.

*Sexta.*—El personal de las Divisiones Hidráulicas, de oficio y por cuencas Hidráulicas, practicarán las determinaciones de los caudales de los aprovechamientos inscritos.

*Séptima.*—Los usuarios que deseen anticipar la fijación de caudal de su aprovechamiento, o bien que no tengan inscrito su derecho al tiempo de la fijación de caudales en la cuenca en que se halle su aprovechamiento, satisfarán, al verificarse la determinación, los gastos que la misma importe.

*Octava.*—De la consignación para regulación de ríos se destinará cada año, con preferencia, una parte a fijaciones de caudales, formando cada División Hidráulica al comenzar el año el presupuesto de gastos de la consignación fijada.

Con ocho días de anticipación se avisará a los usuarios para que asistan a la fijación del caudal de su aprovechamiento y hagan las observaciones que crean necesarias. Practicado el

reconocimiento se fijarán en las Casas Consistoriales las listas de los caudales de los aprovechamientos de cada término, pudiendo hacer, durante quince días, los que se crean perjudicados, las observaciones que crean convenientes, después de cuyo plazo el Gobernador resolverá, remitiendo la resolución al Ministerio de Fomento, para la fijación definitiva que anotará en la inscripción del Registro.

*Novena.*—El caudal se fijará en la toma de agua, teniendo en cuenta las necesidades del aprovechamiento total.

*Décima.*—En los aprovechamientos para riego, se fijará un litro por segundo y por hectárea. Si el usuario alegare ser insuficiente este tipo, dada la clase del cultivo, antes de fijar el caudal, se pasará el expediente a dictamen de una Comisión formada por tres delegados de las entidades agrícolas, un Ingeniero Agrónomo y el Ingeniero de la División Hidráulica, encargado de la fijación del caudal. Habrá una de estas Comisiones en cada cabeza de partido. El dictamen se referirá a las necesidades de aguas que tenga el cultivo. Mientras no estén nombradas estas Comisiones, dictaminará el Servicio Agronómico Provincial.

*Undécima.*—El usuario de un aprovechamiento para riego, no estará privado de usar mayor caudal del fijado por segundo, sino que podrá derivar mayor cantidad de agua en épocas determinadas, siempre que el total utilizado durante una estación agrícola no exceda del fijado, respetando las costumbres establecidas.

*Duodécima.*—Los usuarios inferiores podrán denunciar, ante la Administración, los excesos cometidos por los superiores, probando el mayor caudal utilizado por medios establecidos en derecho.

*Trigésima.*—Si se utilizaren para el riego de una misma extensión de terreno aguas de distintos aprovechamientos, se fijará el caudal de cada uno, teniendo en cuenta la proporción que entre ellos exista, aforándolos en un mismo momento y repartiendo proporcionalmente el caudal total que corresponda para la cabida de la tierra que se riegue.

*Cuadrigésima.*—Para facilitar las fijaciones del caudal los Gobernadores obligarán a los usuarios a constituirse en Comunidades de Regantes, haciendo uso de la facultad que el artículo 228 de la Ley concede a aquellas autoridades.

Barcelona, 26 Enero 1921.



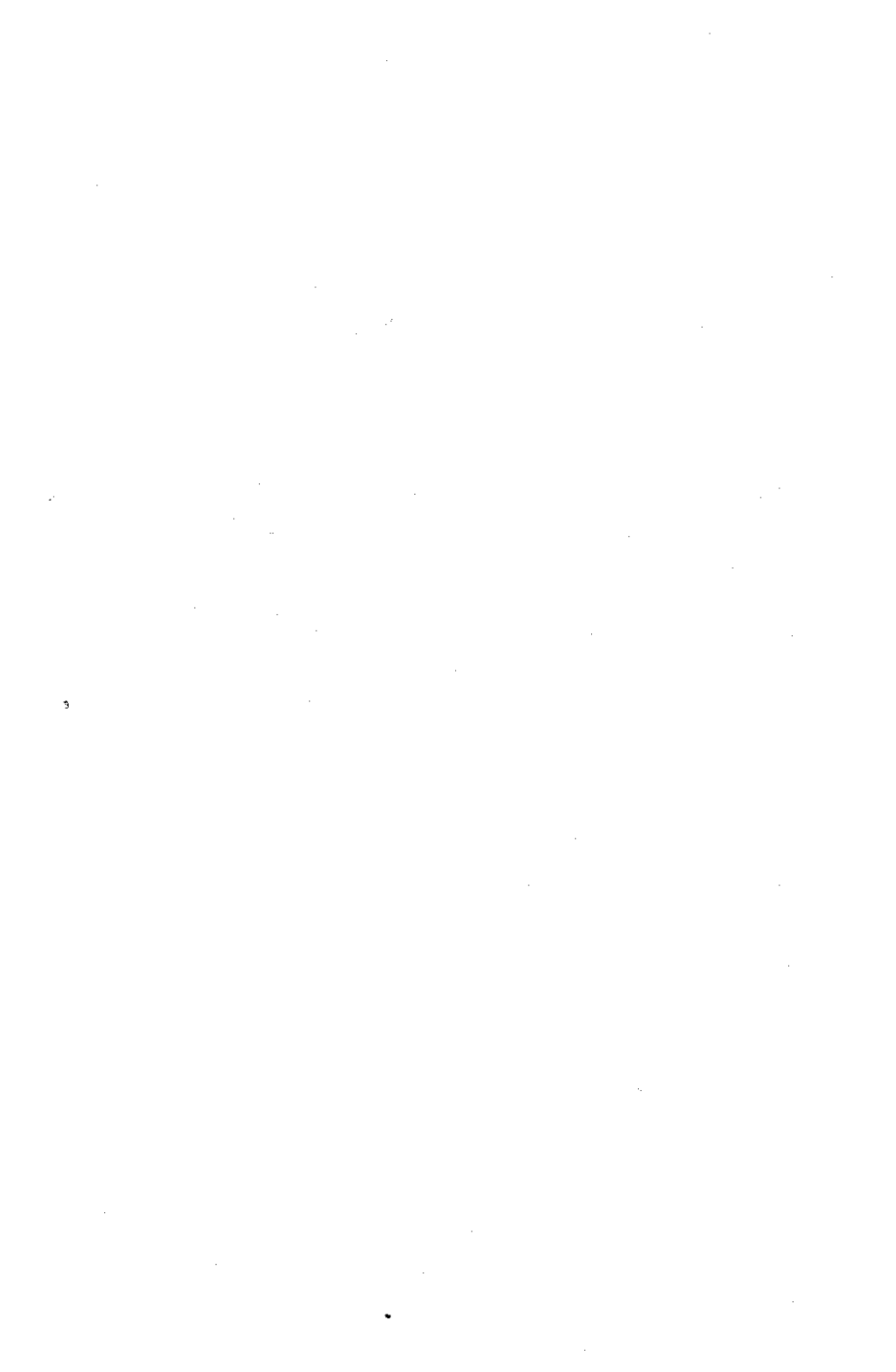


**NUEVOS CULTIVOS DE REGADIO. CULTIVOS  
FORESTALES Y PRADOS ARTIFICIALES**

POR

**DON ANDRÉS GIMÉNEZ SOLER**

Catedrático de la Universidad de Zaragoza



**NUEVOS CULTIVOS DE REGA-  
DIO. CULTIVOS FORESTALES  
Y PRADOS ARTIFICIALES : : :**

La Junta encargada de la publicación de las actas y trabajos del Congreso, teniendo en cuenta las manifestaciones del autor de esta Comunicación el día en que fué discutido el Tema V, y considerando que el Profesor Giménez Soler, ha visto recientemente publicada su obra por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Zaragoza, con el título «El Problema de la variación del clima en la cuenca del Ebro» (Zaragoza. Tipografía La Académica, 1922), desiste de insertarla en el Libro del Congreso, remitiendo a quien desee conocerla a la citada monografía.





**ENSAYO DE UNA BIBLIOGRAFIA ESPAÑOLA  
DE AGUAS Y RIEGOS**

POR

**DON LUIS JORDANA DE POZAS**

Catedrático de la Universidad de Valencia



**ENSAYO DE UNA BIBLIOGRA-  
FÍA ESPAÑOLA DE AGUAS Y  
RIEGOS : : : : : : : : : : :**

Con el fin de que toda la aportación bibliográfica que representa el III Congreso Nacional de Riegos esté reunida para su más fácil consulta, esta Comunicación ha sido publicada en el Tomo I de este Libro, juntamente con el Catálogo de la Exposición bibliográfica.



## FE DE ERRATAS

<u>Pág.</u>	<u>Línea</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
135	35	en el del arroz	en todos los cultivos menos en el del arroz
136	4	forma	reforma





ACABÓSE DE IMPRIMIR ESIE TOMO III DEL III CONGRESO  
NACIONAL DE RIEGOS CELEBRADO EN VALENCIA LOS  
DÍAS 25 DE ABRIL AL 3 DE MAYO DE 1921,  
EN LA IMPRENIA DEL HIJO DE FRANCISCO  
VIVES MORA, CALLE DE HERNÁN  
CORIÉS, NÚMERO 8, EL  
DÍA 14 DE DICIEMBRE  
DEL AÑO 1922



