

ventaja de poderse iluminar de noche; sirven para velocidades de viento superiores a 5 ó 6 kilómetros por hora.

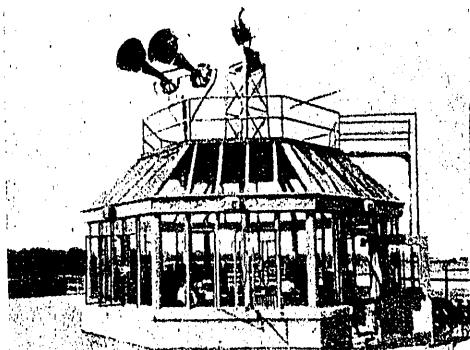


Figura 55.

Indicadores de ruta. — Se colocan en el techo de los edificios de gran altura, o bien en zonas convenientes del terreno, para que puedan resultar visibles desde el aire; sirven para jalonar la ruta aérea de servicio regular, orientando debidamente a los pilotos

con respecto a la dirección a seguir y a las características de distancia a recorrer, aeropuertos de abastecimiento o socorro próximos, etc.

Diferentes clases de marcas pueden verse en la figura 54; las precauciones que es necesario adoptar para su construcción son similares a las precisas para las marcas de aeropuertos.

En todas las naciones donde existe un importante servicio aéreo regular, hay un número de rutas aéreas, debidamente establecidas y jalonadas, donde el piloto no solamente puede en cada momento orientarse en forma adecuada, sino que sabe con los elementos con que cuenta para el caso imprevisto de un accidente.

Torres de mando. — El jefe del aeropuerto vigila el movimiento de éste y da las órdenes oportunas desde torres de mando colocadas en un emplazamiento que domine la mayor extensión de terreno y hangares; en estas torres se concentran los aparatos de radio, meteorológicos, altavoces, etc. Las torres suelen construirse con una armadura metálica y cristal, para darlas la mayor visualidad posible. En la figura 55 puede verse un modelo de torre de un aeropuerto americano.

José Luis ESCARIO,
Ingeniero de Caminos.

Electrificación y regadíos

Conferencia pronunciada por D. Enrique Becerril, secretario general de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos, el día 3 de mayo de 1935, en el salón de actos de Acción Popular.

El tema electrificación y regadío, título de esta conferencia, comprende dos extremos de tal alcance cada uno, de tal trascendencia en lo social, en lo político y en lo económico, que supone imperdonable audacia abordar cualquiera de ellos, aun en sus líneas generales, sin una preparación muy superior a la escasa que puedo ostentar. Sin embargo, era preciso exponer aquí algo de lo que es la preocupación y el trabajo de la Comisión de Obras Hidráulicas de Acción Popular, quizás en relación con la actividad de la Comisión de Política Eléctrica, de que habéis percibido alguna brillante muestra.

Os confieso que escogí el tema que nos sirve de encabezamiento, poniendo en él una inocente argucia para eludir lo fundamental y poder referirme sólo a ese guión, modesto signo ortográfico entre las dos considerables masas *regadio-electrificación* del amplísimo tema en apariencia abarcado.

Sin embargo, en sucesivas meditaciones he ido comprendiendo que sería imposible evitar enteramente un análisis, esquemático al menos, de aquellos términos esenciales, y al abordarlo, permitidme que invogue los nombres de quienes han expuesto los principios

fundamentales de nuestra hidrología o de nuestra electricidad. En particular, por su enlace directo, con el tema o por lo reciente de su actuación, he de citar a los señores González Quijano, Mendoza y Lorenzo Pardo.

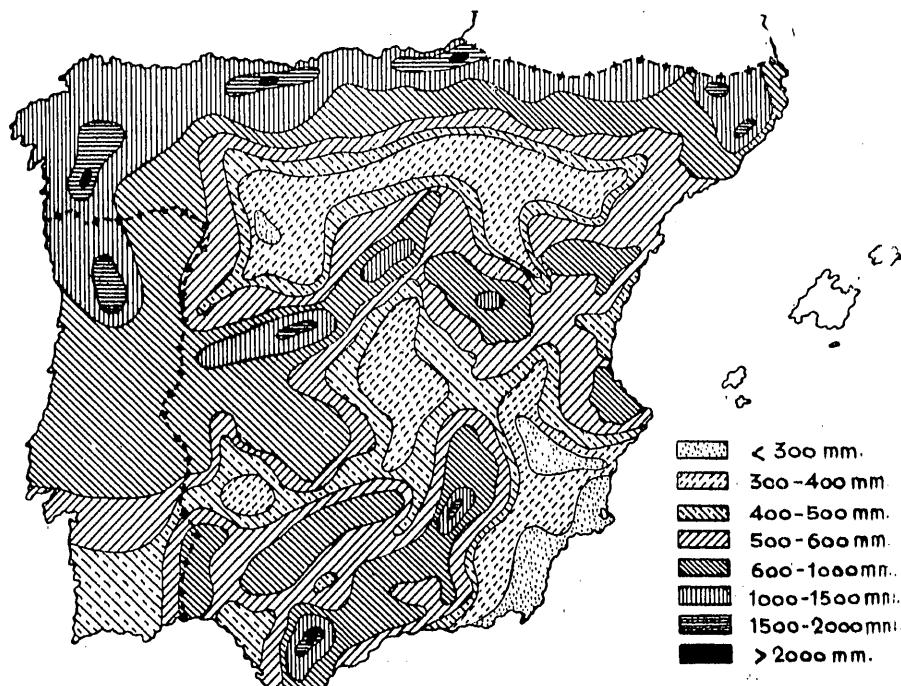


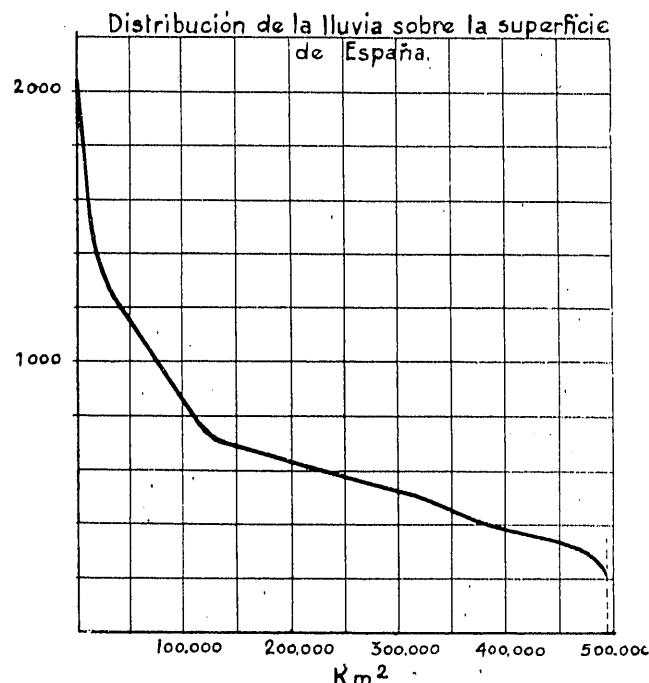
Figura 1.^a

Repartición de la lluvia en la Península Ibérica.

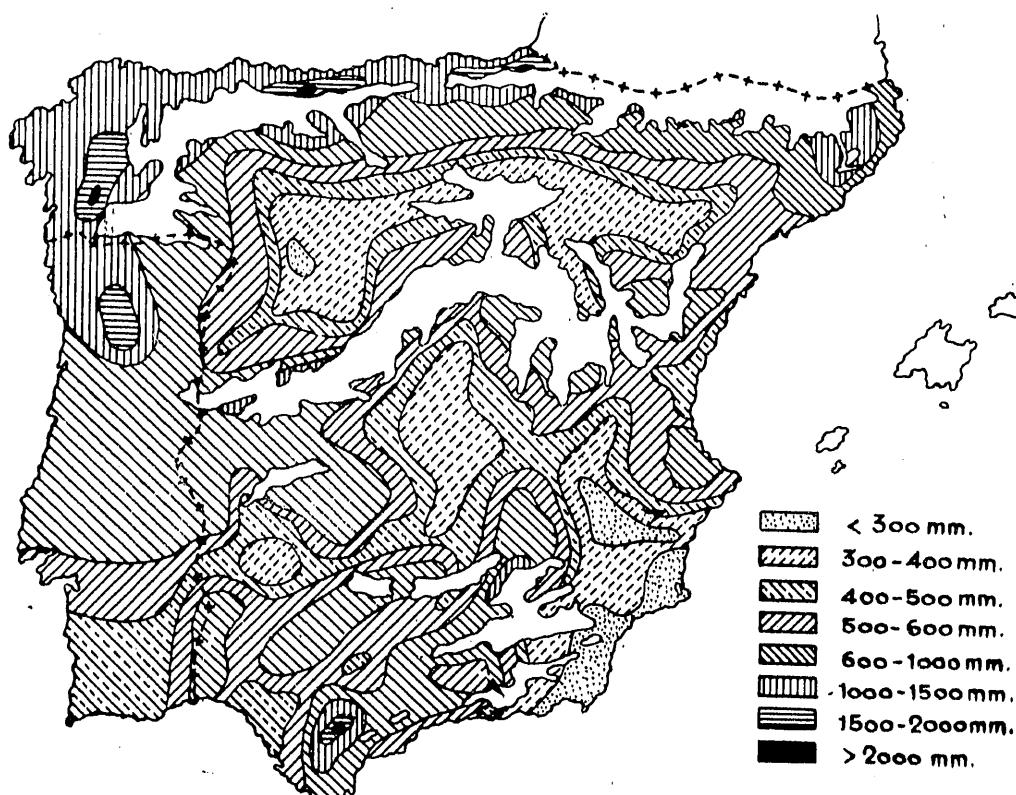
El encuentro entre electricidad y regadío tiene lugar en dos áreas diferentes, que, referidas a la electricidad, podrían hacerse equivalentes a producción y consumo. Hay, por una parte, la necesidad de armonizar la utilización de las aguas de los ríos en sus dos aplicaciones, producción de energía y fertilización de los campos, sin que de ello se deriven pérdidas de un caudal líquido que es una riqueza nacional, problema esencialmente de carácter técnico, sin otras limitaciones, en general, que las económicas. Y por otra parte, la electricidad debe ser, en el campo, un colaborador preferente de la obra agrícola, que facilite los trabajos y auxilie en las industrias complementarias y derivadas.

Veamos los términos en que se plantea la cuestión en nuestro país, como consecuencia de sus características hidrográficas y agronómicas.

No puede decirse que el agua precipitada sobre su superficie sea escasa. Alcanza, según el Sr. González Quijano, a 700 mm., como término medio, contra 840 mm. en Francia. Y, sin embargo, ¡quién no ha sentido envidia cuando, después de atravesar los páramos castellanos, tan ricos en evocaciones como desolados en su vegetación, se penetra en las llanuras gozosas y aterciopeladas de la verde y dulce Francia, que de un modo inmediato hablan de una vida campesina de nivel superior, holgada y grata! Este duro contraste, que es sensible en la Historia, en la Pintura y en la Literatura — Castilla contra Versalles, el Greco contra Poussin, el Cid del *Cantar* contra el Cid de Corneille —, no procede en conjunto de una razón cuantitativa, sino de un fenómeno de repartición geográfica y estacional. La distribución de la lluvia sobre

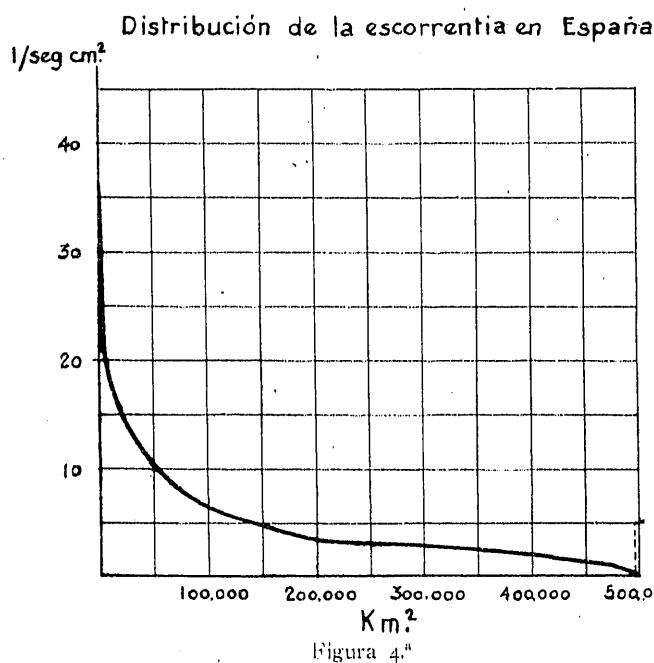
Figura 2.^a

la superficie española, 493.000 km.², es la representada en el gráfico (figs. 1.^a y 2.^a), trazado con los datos del Sr. González Quijano. Aparece clara la irregularidad geográfica, variando los valores de la precipitación anual entre 2.200 y 200 mm. al año, y quedando más de la tercera parte, precisamente la porción



Repartición de la lluvia con exclusión de las zonas montañosas.
(Alturas mayores de 1000 m.)

Figura 3.^a



más llana de nuestro país y, en especial, la que, por otros factores, sería la más apta para una gran producción agrícola, por bajo de los 400 mm. de lluvia. En esta zona seca quedan comprendidas las dos Castillas, en su porción central, y casi la totalidad de Levante y Andalucía, sin otras excepciones que las de las regiones montuosas, es decir, la mejor parte de la superficie agrícola de nuestro país, apenas sin más excepción que las zonas de praderías del litoral cantábrico. Véase lo que queda de la superficie española si excluimos las zonas de cota superior a 1.000 metros (fig. 3.).

Por otra parte, la distribución estacional del agua es también sumamente irregular. Los campos españoles, secos durante seis meses, ocho quizás, sometidos a una terrible evaporación que paraliza todo cultivo y agosta las plantas, reciben súbitamente, en violentas turbonadas, el agua que, repartida a lo largo del año, pudiera bastar para asegurar la producción.

De estas desigualdades se origina la irregularidad de régimen de los ríos españoles, fenómeno que aun se amplifica por sí mismo, pues la escorrentía específica, es decir, la relación entre el agua discurrida y la precipitada, varía en función de la cantidad caída, y así las tormentas de verano y aun las de otoño apenas alteran la prolongada sequía de los cauces, mientras que en las épocas lluviosas los terrenos, empapados con relativa rapidez, dejan correr toda el agua precipitada, que origina enormes crecidas, con frecuencia devastadoras.

Es cierto — ya lo hemos indicado antes — que la rica variedad de la geografía peninsular da lugar a excepciones como la cántabro-galaica, en que los prados naturales, prodigiosamente regados, son

la riqueza característica; pero la España árida, subdesértica, da el tono y abarca la extensión dominante, sometida a la dramática alternativa de la sequía o la inundación.

A la irregularidad de nuestros ríos contribuye aún la falta casi total de zonas con régimen de abundancia estival, alimentadas por nieves en fusión, al contrario de lo que ocurre en las cabeceras de los grandes ríos europeos, que ven reforzados sus caudales de verano por los deshielos de los Alpes. Nuestros Pirineos dan lugar a fenómeno parecido en las cabeceras de los afluentes de la izquierda del Ebro y de los ríos del Pirineo oriental; pero la importancia de este hecho en el conjunto español es escasa, y los episodios de Gredos y Sierra Nevada tienen un valor exclusivamente anecdótico.

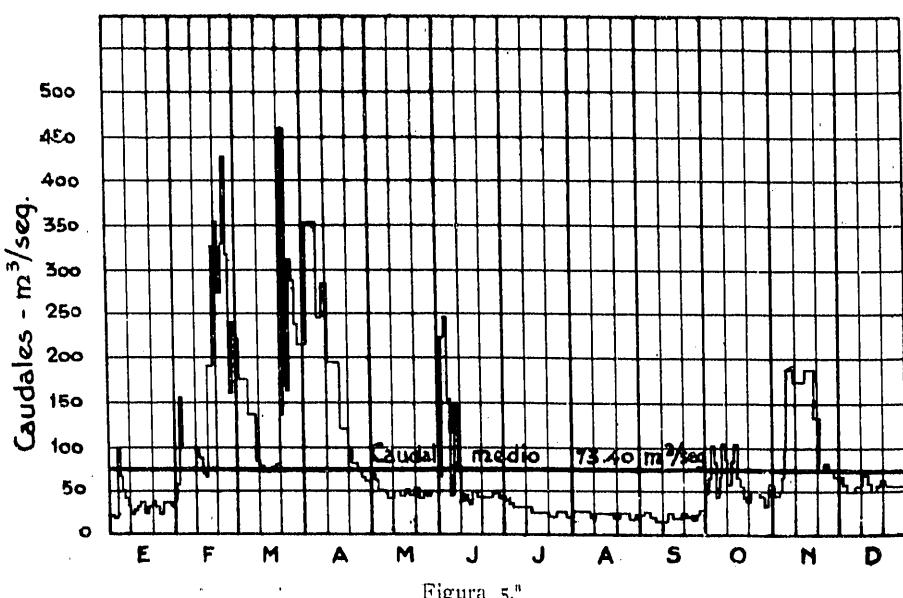
Variaciones de caudal de 1 a 1.000 se dan dentro de un mismo año en nuestros grandes ríos, como en el Guadalquivir. El Lozoya madrileño mide su irregularidad por una relación próxima a 1 a 3.000, a pesar de que su cabecera, Peñalara, es la más alta de las montañas de Guadarrama, y de disponer de un pequeño sistema regulador de lagunas.

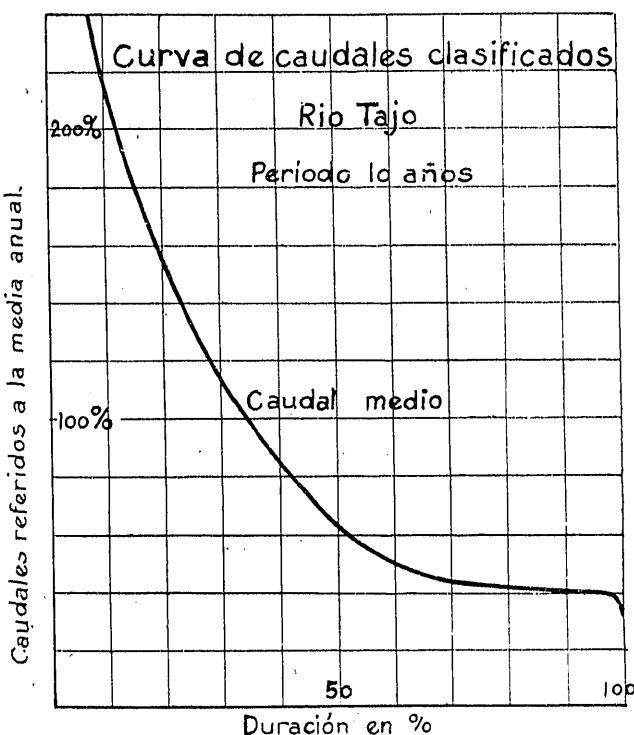
La irregularidad de la aportación anual viene a sumarse a la indicada, y así la relación entre año seco y año abundante alcanza con frecuencia valores de 1 a 4 y llega en ocasiones a 1 a 6 y hasta 1 a 9.

La realidad, como veis, es muy dura; de su conocimiento hay que partir para superarla y realizar una política hidráulica eficaz. Su influencia sobre la agricultura española es determinante e impone, como previa a toda acción hidráulica nacional, la regulación de las corrientes que hayan de aprovecharse. Sólo así será posible retener una parte de esos 67.000 millones de metros cúbicos, hoy perdidos cada año para la economía nacional en su mayor parte, y devolverlos como fertilizante de los campos españoles en la época en que sea precisa.

Aun aceptando, como es necesario, que el régimen típico de la agricultura española sea el de secano, es evidente la necesidad de aumento y mejora de nues-

Aforos del Tajo en Bolarque. Año 1919.



Figura 6.^a

etros regadíos: la restricción del área cerealista; la mejora del nivel de vida de nuestra población rural, hoy tan escaso en gran parte de nuestro territorio, que para todo aquél que lo haya sentido de cerca ha de ser una verdadera pesadilla; la contención del éxodo hacia las ciudades, que constituye formidable problema social, con sus consecuencias de miseria y paro; la intensificación de nuestra producción ganadera; la reducción, más o menos completa de las importaciones de productos agrícolas, con mejora de nuestra balanza comercial, hasta la posibilidad, que si hoy hay que considerar remota pudiera un día convertirse en realidad, de aumento de nuestras exportaciones fruteras, imponen la extensión y mejora de los regadíos. No vamos a pretender fijar la cuantía de ese aumento, objeto de estudios completísimos, que no hemos de entrar a criticar siquiera. Bástenos, a nuestro objeto, aceptar la conclusión en su solo aspecto cualitativo, y anotar la cifra de 1.285.900 hectáreas, que propone el Sr. Lorenzo Pardo en su magistral Plan de Obras Hidráulicas, como objetivo a realizar en veinticinco años, destinando 318.940 a la producción de frutos exportables, y 966.960 para el consumo interior, con el resultado de evitar la introducción de unos 900 millones de pesetas de productos agrícolas y derivados, y aumentar en un 5 por 100 las exportaciones.

Las necesidades hidráulicas del regadío son aproximadamente opuestas al régimen de disponibilidad de nuestros ríos; exigen en la época estival una concentración de caudales más o menos intensa, según el régimen de cultivos y las modalidades comarcales. A título de ejemplo, citaré el régimen medio previsto para una zona de la provincia de Toledo, referido a la hectárea, con cultivos variados, que comprenden desde los cereales hasta las praderías artificiales y las hortalizas, incluyendo un 15 por 100 de pérdidas en las acequias:

Enero	64 m. ³
Febrero	110 —
Marzo	410 —
Abril	580 —
Mayo	590 —
Junio	910 —
Julio	1.180 —
Agosto	970 —
Septiembre	530 —
Octubre	600 —
Noviembre	102 —
Diciembre	88 —
<i>Total anual.</i>	6.134 m. ³ /Ha.

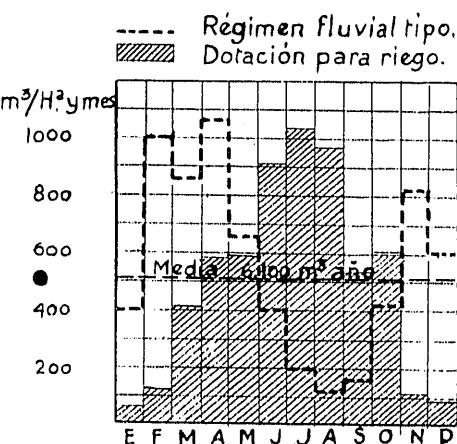
La adaptación total a esta distribución supondría una inversión del régimen del río, que debería quedar en seco en invierno y dar sus caudales máximos en julio y agosto.

Salvo casos especiales, esta adaptación, posible con un embalse de capacidad suficiente, es innecesaria y antieconómica por la cuantía considerable, proporcionalmente, de las obras necesarias y porque el área del regadío nacional, forzosamente limitada, es notablemente inferior a las disponibilidades hidráulicas que pueden atenderla; a razón de 6.000 metros cúbicos por hectárea y año, bastarían 8.000 millones de metros cúbicos, es decir, el 12 por 100 del caudal de nuestros ríos, para abastecer la superficie que preconiza el Sr. Lorenzo Pardo.

Por otra parte, la producción de energía eléctrica a que los mismos caudales pueden destinarse requiere un régimen de continuidad casi uniforme, aun accentuado en invierno, y más a medida que el campo de las aplicaciones domésticas de la electricidad se vaya ensanchando en nuestro país.

Es decir, que podríamos fijar como aspiración general, sin perjuicio de aceptar cuantas excepciones fueran debidamente fundamentadas, la regulación de nuestros ríos para la obtención de un régimen continuo, algo más abundante aun en invierno que en verano, sin pretender retener las aportaciones excepcionales, sino, si acaso, modificarlas para evitar los grandes picos de la avenida. Y creo que este criterio general ha de ser compartido por todos aquellos técnicos que,

Dotación tipo de una hectárea en regadío

Figura 7.^a

con algún caso concreto a la vista, han tenido ocasión de comprobar cómo crece el coste de la obra de embalse con el alcance de la regulación. Ved un caso típico en el Tajo, correspondiente a la curva de caudales que antes proyectamos.

Hemos citado el Plan de Obras Hidráulicas, y he-

teresen en ellos, que aleguen, incluso con pasión, sus diversos anhelos e invoquen sus derechos, y ésto no será posible mientras no existan, nacidos de la misma entraña popular, los órganos de expresión adecuados. Si esta idea primaria ha de imponerse en general, es evidente que aun de modo más especial debe presidir a toda decisión que pueda afectar conjuntamente a varias cuencas, sobre todo si de ella pudiera derivarse el sacrificio de los derechos de una en beneficio de otra.

No quiere esto decir que hayamos de cruzarnos de brazos hasta que esos organismos hagan y adquieran la robustez precisa para hacer oír con eficacia su voz razonada. Puede esperarse en marcha y acometer aquellas obras que en todo caso ofrezcan un indudable interés general y un rendimiento efectivo, sea cual fuere la suerte — yo se la deseo felicísima — de las que por representar en cierto modo una hipoteca del porvenir requieren una maduración aun no conseguida, y que sólo podrá obtenerse cuando, terminada la etapa que podremos llamar de exploración, se las mire más de cerca, con la experiencia de las repercusiones observadas, tanto sobre la economía interior como sobre sus relaciones internacionales.

Y dejando este tema, pues el tiempo pasa y, si no he de abusar de vuestra paciencia, sólo podemos conceder a cada punto que tratemos una visión cinematográfica, repitamos aquí la conclusión, de todos vosotros percibida directamente, de que la necesaria regulación de nuestros ríos, premisa indispensable de la ampliación del área del regadío nacional, exige un considerable esfuerzo económico.

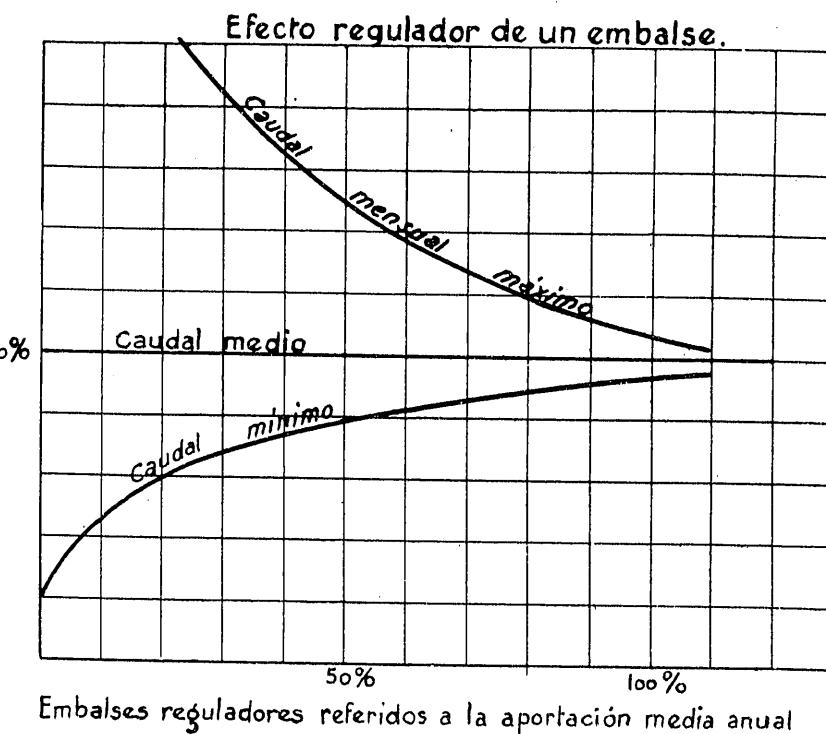


Figura 8.^a

mos aceptado la extensión que en él se preconiza para los nuevos regadíos. No hemos de entrar en su examen de detalle, ni mucho menos hacer una crítica, para la que en modo alguno me considero preparado. Hay en él una visión de conjunto, una labor de preparación y de acopio de datos, que le hacen sin disputa el documento primordial y el primer jalón serio para toda labor futura en materia de obras hidráulicas. Por lo demás, es preciso que estos trabajos lleguen al gran público, que los posibles usuarios se in-

De mi viaje a Egipto

Tiene por objeto el presente artículo, dar una idea de las principales características del Nilo y una rápida exposición de las distintas obras realizadas en Egipto para el aprovechamiento del río. Haremos, por último, una reseña de los detalles más salientes del reciente crecimiento de la presa de Aswan.

He de empezar expresando mi agradecimiento al inspector general, doctor Chaker Bey, y al director de la presa del Delta, doctor Hassan Bey Zaky, que me facilitaron mi visita.

EL RÍO NILO

La cuenca alimentadora del Nilo, tiene aproximadamente tres millones de kilómetros cuadrados,

pero casi la mitad de ella es zona desértica. (Fig. 1.^a).

Los tributarios del Nilo son, el Nilo Blanco, el Nilo Azul y el Atbara; el primero es el verdadero padre de Egipto, ya que sus aguas, cargadas de limo, son las que por sedimentación contribuyen a la fertilidad del suelo.

El Nilo Blanco, se alimenta a su vez de los ríos Sobat, Bahr el Ghazal y Alberto; este último tiene su origen en los lagos Alberto y Victoria.

En Khartoum, se unen el Nilo Blanco y el Nilo Azul, después de haber recorrido el primero 3.600 kilómetros y más tarde en Atbara a 325 kilómetros de Khartoum, se une al Nilo el río Atbara, último de sus tributarios.