

PLANES DE RIEGO EN LA CUENCA DEL NILO

POR GABRIEL BARCELÓ, INGENIERO DE CAMINOS

Constituye el presente trabajo una información bien documentada y al día de estos colosales planes de riego y una reseña histórica de las vicisitudes por que han pasado.

El Nilo.

El Nilo es uno de los ríos más interesantes del mundo, y con sus 6 500 kms. de recorrido, es el segundo en cuanto a longitud. Es el río, entre los grandes, mejor estudiado y controlado, a pesar de las dificultades que ello representa. Tiene su origen en esa desgarradura de la corteza terrestre, que es la región de los grandes lagos ecuatoriales, y sus enormes crecidas son alimentadas por el espasmo regular de las grandes lluvias ecuatoriales. Análogo a los demás ríos sudaneses, es el único que ha podido atravesar la gran barrera del Sahara, debido a que en lugar de la estructura general del desierto africano en cuencos o cubetas cerradas, el Sahara nilótico presenta un gran surco longitudinal, formando lo que los geólogos han llamado un fiord plioceno.

El Nilo Blanco, al llegar al Sahara, forma las extensas zonas pantanosas de Fachoda, en donde el río divaga incierto. Esta región hubiera sido otro lago Tchad, si no hubiera intervenido la otra rama del Nilo, el Azul, el potente torrente descendido de la meseta abisinia, que captura al agonizante Nilo Blanco y le permite llegar al Mediterráneo.

Las lluvias ecuatoriales de la meseta de los grandes lagos son las que, a través del Nilo Blanco, suministran en su mayoría al Nilo egipcio sus aguas bajas de color verde, de mal olor y sabor, debido a ciertas algas microscópicas, procedentes de las altas zonas pantanosas. El Nilo Azul y los demás torrentes abisinios arrastran en tiempo de crecida grandes cantidades de limo; el agua es rojiza y sucia, pero perfectamente potable. El 90 por 100 del agua de los 7.300 m.³/seg. que pasan por el río en agosto y septiembre (plazo de la periódica crecida) provienen de Abisinia.

La famosa crecida del Nilo, la que ha hecho*el Egipto útil, aquella cuya aparición regular desde hace cinco mil años ha sido celebrada anualmente por los sacerdotes y por el pueblo, la vida de Egipto en una palabra, es obra exclusiva de los ríos abisinios.

De los ensayos realizados en los laboratorios de El Cairo y Kartum, se desprende que el limo, compuesto principalmente de 48 por 100 de sílice, 20 por 100 de alúmina y 12 por 100 de óxido de hierro tiene escaso valor fertilizante en el sentido corriente que se le da a esta palabra. El valor agrícola del limo es debido a que donde se deposita crea un suelo muy apropiado para el cultivo, por la permeabilidad y esponjosidad que adquiere la tierra. No son sus condiciones o composición química, sino sus características físicas, lo que lo valorizan y han hecho tan fértil el valle del Nilo.

Es más conveniente para las plantas este limo que cualquier alimento extraño (abono) que se le añada al suelo.

El problema de Egipto.

Las fronteras políticas de Egipto comprenden un extenso territorio de cerca de 1 000 000 de kms.²; pero la inmensa mayoría de esta superficie está constituida por desiertos arenosos. El Egipto útil no llega a cubrir 33 000 kilómetros cuadrados, pues la única tierra cultivable es la del valle del Nilo, es decir, la tierra formada por los depósitos de aluviones arrastrados por las crecidas, triángulo cuyo vértice sur está en El Cairo.

En el adjunto cuadro I se indica la distribución de superficie cultivada y su posible desarrollo.

• CUADRO I. — SUPERFICIE ÚTIL DE EGIPTO.

	Superficie cultivada en Ha.	Superficie sin cultivar.	Total de tierras susceptibles de cultivo.
Delta (riego perenne)	1 350 000	624 000	1 974 000
Alto Egipto. { Riego por inundación..	400 000	—	400 000
{ Riego perenne.....	600 000	8 000	608 000
TOTAL.....	2 350 000	632 000	2 982 000

Del examen de dicho cuadro se deduce que la máxima extensión posible de la superficie cultivada es de 632.000 hectáreas, o sea el 21 por 100 de la superficie útil, pudiendo además mejorar las 400.000 hectáreas que hoy día se riegan por inundación en el Alto Egipto. Cuando se haya conseguido esto, se habrá llegado al límite de expansión agrícola del país. Calcúlese lo que esto representa para Egipto, cuya riqueza esencial es la agricultura, a la cual se dedica el 50 por 100 de la población útil.

Desde hace varios años son incesantes las peticiones de agua de los agricultores para extender los cultivos, pues en Egipto, cultivo es sinónimo de regadío. Estas demandas son debidas, principalmente, al constante incremento de la población, que cifrado en unos 200.000 habitantes por año, ha alcanzado la cifra de 16 millones, según el censo de 1938; habiéndose duplicado en los últimos treinta y cinco años, y multiplicado por ocho desde la llegada de Napoleón.

Como el Nilo es en Egipto la única fuente práctica de riqueza, este aumento de población debía ser proporcional al coeficiente de utilización del río. A pesar de ello, el incremento de la superficie cultivada y su rendimiento no ha podido seguir la progresión geométrica del aumento de población, existiendo el peligro de cumplirse en este país la teórica y terrible ley de Malthus.

Por lo expuesto, se comprende la imperiosa necesidad de una mejor reglamentación del Nilo, para procurarse un mayor volumen de agua utilizable. Desde hace veinticinco años este es el verdadero problema que preocupa a los gobernantes, habiéndose formado en este plazo planes de conjunto que se están llevando a la práctica, con las consiguientes modificaciones que impone la realidad y que vamos a exponer someramente.

Como resumen de lo que expondremos en este artículo, y para darse idea del desarrollo actual y futuro del regadío en Egipto y el Sudán, incluimos el siguiente cuadro II:

CUADRO II. — DESARROLLO DEL REGADÍO EN EGIPTO Y SUDÁN.

FECHA	Superficie regada en Egipto.		TOTAL	Superficie regada en Sudán.		TOTAL
	Riego perenne.	Riego por inundación.		Riego perenne.	Riego por inundación.	
En 1882	780 000	950 000	1 730 000	»	5 000	1 735 000
En 1920	1 680 000	500 000	2 180 000	8 000	20 000	2 208 000
En 1930 (cinco años después de terminar la Presa Senna).....	1 680 000	500 000	2 180 000	125 000	10 000	2 315 000
En 1935 (tres años después del segundo crecimiento Assuan).....	1 815 000	440 000	2 255 000	225 000	5 000	2 485 000
En 1942 (diez años después Assuan y cinco Gebel Aulia).....	2 130 000	300 000	2 430 000	450 000	»	2 880 000
En 1952	2 580 000	100 000	2 680 000	?	»	»
En 1964 (pleno desarrollo).....	2 980 000	»	2 980 000	?	»	»
Si se construyen las presas de Tana y Alberto.....	2 980 000	»	2 980 000	1 250 000	»	4 230 000

Obras realizadas hasta 1913.

Desde los remotos tiempos faraónicos, el límite de las tierras cultivadas anualmente era marcado por la inundación, la cual era ligeramente controlada por canales y pequeñas presas de tierra, que dividían la superficie total en pequeños compartimientos en donde el agua permanecía seis u ocho semanas, desagüándose por otros canales cuando bajaba el nivel del río. Este es el sistema de riego por inundación, que no permite obtener más que una cosecha al año.

A mediados del pasado siglo se empezó la transformación, en el Bajo Egipto, del riego por inundación en riego perenne, lo que permite recoger dos o

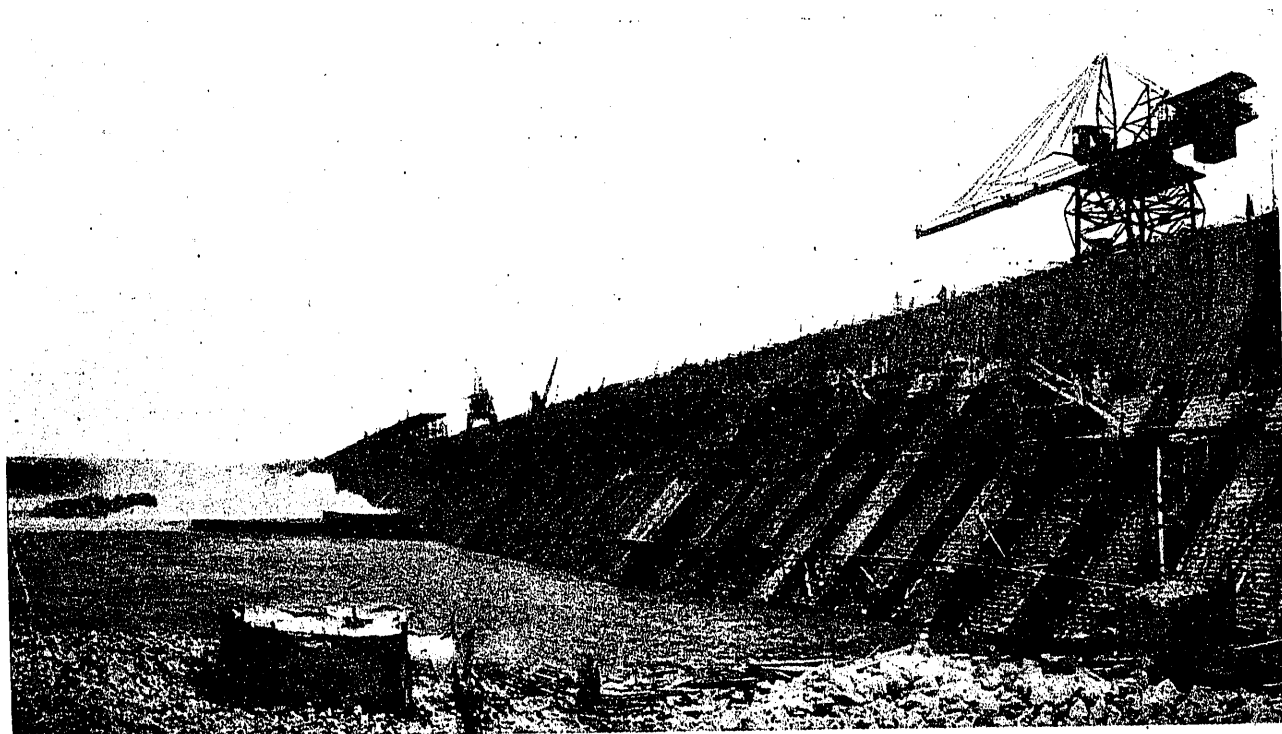
tres cosechas anuales. Para ello es necesario elevar el nivel del río por medio de presas de derivación. La más antigua de todas ellas es la del Delta, situada a 23 kilómetros aguas abajo de El Cairo y cuya construcción fué confiada por Mehemet Ali en 1843 a dos ingenieros franceses, a los que permitió utilizar las Pirámides como cantera. La construcción de esta presa tropezó con grandes dificultades técnicas, dado los medios de que se disponía en aquella época, y no se terminó la primera parte de las obras hasta 1890 y por ingenieros ingleses. La presa en su estado actual fué inaugurada en 1901, y eleva 1 m. solamente el nivel de las aguas del río.

Inglaterra, con la experiencia de los ingenieros

formados en el Pendjab (India), magnífica escuela de riegos en países desérticos, emprendió a fines de siglo las grandes obras del Nilo. En 1902 se terminaron las presas de derivación de Assiut y Zifta y el primer embalse de Assuan. En 1909 la de Esna.

El proyecto primitivo de Assuan, estudiado por Willcock en 1890, preveía un embalse de 3.500 millones de metros cúbicos, enorme para aquella época; pero por diversas razones, entre ellas que la histórica isla de Philé quedaba sumergida cinco meses al

La catástrofe económica de Egipto, en 1913-14, en cuyo año la crecida fué excepcionalmente baja, hizo ver la necesidad ineludible de regularizar el río, pues entre julio de 1913 y junio de 1914, pasaron por Assuan 41 000 millones de m.³, cuando las necesidades de Egipto fueron menos de 30 000 millones. Aquel volumen de agua es el menor registrado durante setenta años, y hubiera sido suficiente si hubiera estado distribuido según las necesidades de la agricultura.



Recrecimiento de la presa de Assuan.

año, se redujo el proyecto a 980 millones. La presa, construída en la primera catarata, toda ella cimentada sobre roca, tenía 1 960 metros de longitud en la coronación y su máxima altura era de 39 metros. El coste fué de 3 050 000 libras esterlinas.

Pronto se comprobó que el embalse era insuficiente, y desde 1907 a 1912 se llevaron a cabo las obras de la primera elevación de la presa, que aumentó su altura en 5 m., llegando el embalse a 2 420 millones de metros cúbicos, con un coste suplementario de 1 830 000 libras esterlinas. Esta elevación permitió aumentar en un 30 por 100 el caudal natural del río en verano, que es de unos 600 m.³/s.

Este desastre hizo que el Servicio de Riegos prohibiese la extensión de la superficie cultivada, la cual permaneció prácticamente la misma hasta el año 1930, en que empezaron a dar sus frutos las primeras obras del plan.

El plan de 1920 y su realización.

En 1918 el Gobierno egipcio ordenó la redacción de un plan general de obras en toda la cuenca del Nilo, para la regularización de éste y el mejor aprovechamiento de sus aguas en beneficio de Egipto.

CUADRO III. — PLAN DE 1920 Y SU REALIZACIÓN

Presa.	Río.	Capacidad en millones m. ³	Coste en millones £.	Fecha de terminación, según el plan.	Estado actual.
Senaar.....	Nilo Azul.....	470	2,35	1924	Terminada en 1926.
Nag-Hamadi.....	Nilo principal.....	Derivación.	1,95	1928	Idem en 1930.
Gebel Aulia.....	Nilo Blanco.....	7 000	2,5	1925	Idem en 1937.
Lago Tana.....	Nilo Azul.....	3 000	1,5	1930	En proyecto.
Lago Alberto.....	Nilo Blanco.....	40 000	3	1940	Idem.
Canal Sudd.....	Idem.....	»	15	1940	Idem.
Segundo recrecimiento de Assuan.....	Nilo principal.....	4 980	9,85	No se incluía.	Terminada en 1933.
Recrecimiento de Assiut...	Idem.....	Derivación.	1,1	Idem.	Idem en 1939.

El plan redactado en 1919 por el Ingeniero inglés Mac-Donald, consejero del Ministerio de Obras Públicas, permitiría, anualmente, extender los regadíos en 25 000 Has. y transformar en riego perenne otras 20 000 Has. Siguiendo este ritmo, treinta y cinco años después (esto es, en 1955) Egipto habría alcanzado su límite de expansión agrícola (véase Cuadro II). Las obras que se prononían se indican por orden de urgencia en el Cuadro III.

En 1920 el Consejo de Ministros egipcio, a instancia del Ministerio de Obras Públicas, nombró una comisión, compuesta por un ingeniero designado por el Gobierno de la India Inglesa, otro por la Universidad inglesa de Cambridge y otro por el Gobierno de los Estados Unidos, para dar su opinión sobre el plan.

La Comisión acordó, *nemine discrepante*, que el plan estudiado era el más adecuado y que, con arreglo a él, debían ejecutarse inmediatamente las presas de Gebel Aulia, Senaar y Nag-Hamadi. No hubo unanimidad sobre otra pregunta que se le hacía a la Comisión, respecto a cómo debían dividirse entre Egipto y el Sudán los presupuestos de las obras y el agua utilizable. Los ingleses propugnaban la fórmula "El Nilo Blanco para Egipto, y el Azul que lleva el limo fertilizante, para el Sudán". El plan sufrió los ataques de un Comité de ingenieros egipcios, que alegaban no debían construirse obras de regularización del Nilo fuera de las fronteras de Egipto (hay que tener en cuenta que el único lugar adecuado en Egipto para presa de embalse es Assuan). Concretamente se oponían los egipcios a la construcción de la presa de Senaar, situada en el Sudán y para su exclusivo uso y beneficio. Objetaban principalmente que el embalse reduciría el cieno fertilizante que aporta la crecida del Nilo Azul y que la presa proporcionaría medios físicos para poder controlar el agua de Egipto con fines políticos o

militares. A pesar de las protestas egipcias, la presa se proyectó en 1922 en la misma ubicación que señalaría un sabio alemán, que en 1845 hizo un viaje de exploración. Los egipcios seguían oponiéndose a la construcción de esta presa en su hipotética colonia del Sudán anglo-egipcio. El Gobierno inglés esperó el momento propicio, con ocasión de los motines que estallaron en El Cairo y Kartum en noviembre de 1924, cuyo fin trágico fué el asesinato del Gobernador general del Sudán y Sirdar del ejército egipcio, Sir Lee Stak. La misma tarde de los funerales, el Alto Comisario británico se presentó con su escolta al Presidente del Gobierno egipcio, llevándole el ultimátum, en el que después de exigir indemnización (500 000 libras), excusas y sacar grandes ventajas políticas, "Inglaterra consideraba anulados todos los compromisos que en materia de riegos existían entre los dos países y notificaba a Egipto que el Gobierno del Sudán aumentaría la superficie regada en Guezirah" (sin fijar límite máximo). En efecto: en 1926 estaba terminada la presa de Senaar, dos años después de lo calculado y con un coste de 2 350 000 libras. La presa embalsa 470 millones de m.³, lo cual es suficiente para el riego de invierno de la llanura de Guezirah. Al igual que todas las presas del Nilo, está provista de compuertas, análogas a las de Assuan (80 de 8,40 × 2 m.), suficientes para el paso de la crecida, que las encuentra todas abiertas, para que el cieno bienhechor llegue a Egipto. El canal principal puede derivar 84 m.³/s.

Construida la presa de Senaar, Egipto quiso recuperar el tiempo perdido, y el Gobierno solicitó en 1927 del Ingeniero autor del plan, Mac-Donald, un proyecto para una segunda elevación de la presa de Assuan. Dicho proyecto fué sometido a la consideración e informe de una nueva Comisión Internacional, constituida al efecto por tres Ingenieros: el inglés Binnie, el norteamericano Cooper y el suizo

Grüner. Este Comité, en 1929, modificó el proyecto de Mac-Donald, aumentando la altura de sobreelevación hasta 11 m. Las obras, se ejecutaron desde 1929 a 1933. Hoy día, el agua embalsada alcanza la cifra de 4 980 millones de metros cúbicos; la longitud total de la coronación es de 2 129 m.; la altura máxima sobre el nivel más bajo de cimentación es de 53 metros. El coste de esta segunda elevación fué de 5 millones de libras esterlinas, y el coste total de la presa 9 853 000 libras, lo que supone 1,98 libras por mil metros cúbicos de agua embalsada, equivalente a unas 0,10 pesetas por metro cúbico (1 libra = 50 pesetas), que es un precio muy económico. La presa tenía 90 compuertas a diversos niveles, y su número fué duplicado. Permanecen también abiertas durante todo el tiempo que dura la crecida; se empiezan a bajar en noviembre; el embalse se llena completamente a final de febrero y empiezan nuevamente a abrirse en marzo.

Los egipcios, en su afán de realizar obras dentro de las fronteras políticas de su país, han construido la presa de derivación de Nag-Hamadi en el Alto Egipto (referencias, en *Proceedings of the Institutions of Civil Engineering*, de 1932) y el recrecimiento de la presa de Assiut, obra muy interesante, terminada en 1939.

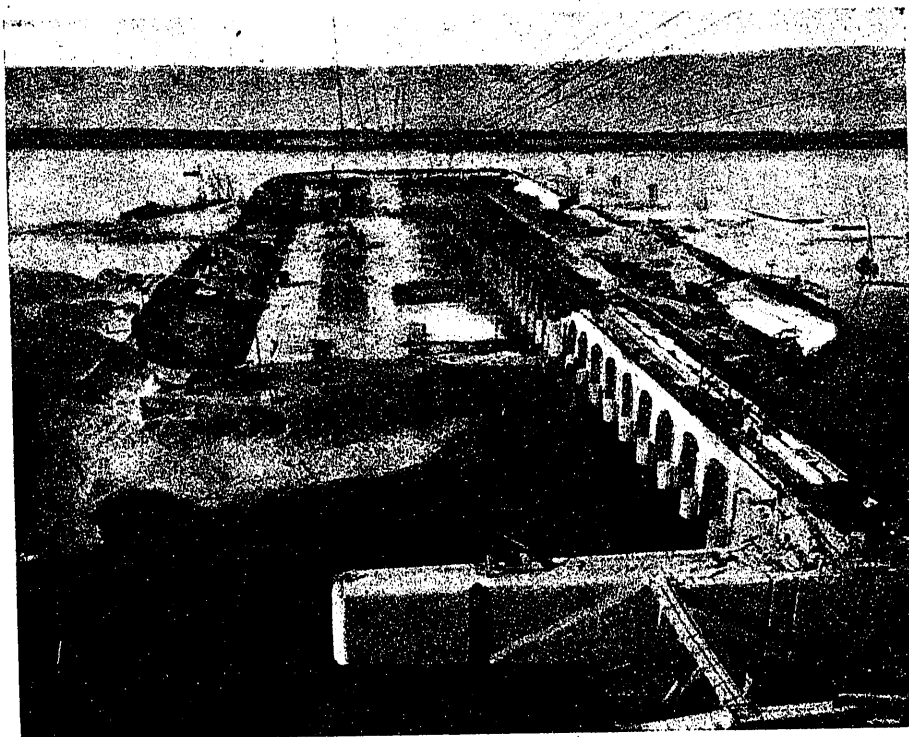
Necesidades futuras de agua.

Mac-Donald, en su plan, estimaba que cuando Egipto hubiese llegado al límite de expansión agrícola, para el riego de sus 2 980 000 Has., necesitaría 50 000 millones de metros cúbicos de agua al año, medidos en Assuan, mas 1 500 millones en enero para la navegación. La Comisión Internacional elevó la cifra a 58 000 millones; pero cuidadosos aforos hechos posteriormente la volvieron a aumentar a 62 000 millones, de los cuales 2 300 para la navegación en enero.

Respecto al Sudán, suponiendo que se rieguen solamente 450 000 Has. — que es la última cifra fijada por el Gobierno inglés — se calculan las necesidades en 6 000 millones. En consecuencia, las nece-

sidades futuras de Egipto y Sudán alcanzan — por ahora — la cifra de 68 000 millones de metros cúbicos anuales.

La tabla siguiente indica los caudales anuales totales que han pasado por Assuan en los años tipos; tomando el año hidráulico desde julio hasta junio



Construcción de la presa de Nag-Hamadi.

del siguiente, y corregidos después de las numerosas experiencias llevadas a cabo para controlar exactamente las compuertas.

CUADRO IV. — CAUDAL ANUAL DEL NILO.

Caudal anual total del Nilo	En millones de m. ³
Máximo, años 1917-1918.....	116 800
Media desde el año 1912.....	82 400
Año muy seco, años 1925-1926....	68 000 Año tipo.
El año más seco, años 1913-1914.	42 300

Con los datos recogidos, y aplicando el cálculo de probabilidades, se deduce que un año como el 1913-14 tiene una frecuencia de 1 en 240, y naturalmente no se forman proyectos para proteger a la agricultura en tales años, pues sería antieconómico. Además, afortunadamente para Egipto, tales años

no constituirían hoy día una catástrofe, como antaño, pues el déficit de agua se puede conocer con gran aproximación en octubre y se puede reducir en la debida proporción la superficie cultivada.

Los años muy secos, como el 1925-26, tienen una frecuencia de 1 en 22, y éste es el que se toma como tipo para la redacción de los proyectos de regularización; en dichos años, las obras deben proporcionar completa protección a la agricultura.

En el año muy seco o año tipo, hay un exceso considerable de agua de más de 18 000 millones de metros cúbicos durante la crecida — agosto, septiembre y octubre — y un déficit total análogo en los otros meses. Con la segunda elevación de la presa de Assuan y la construcción de la presa de Gebel Aulia, el déficit se ha reducido hoy a unos 11 600 millones, llegándose a utilizar 56 400 millones, lo que representa el 83 por 100 del agua total del río.

La presa del lago Tana podría embalsar agua en la época de exceso, de julio a septiembre, lo que representaría 1 036 millones, que por los perdidos equivalen a 700 millones en Assuan, quedando reducido el déficit a 10 900 millones. La construcción del canal de Sudd disminuiría la pérdida en esas regiones pantanosas en 6 600 millones, que representa en Assuan 4 000 millones. Todavía había en dicho año un déficit de 6 900 millones.

En el año medio, pasaron por Assuan 82 400 millones de metros cúbicos; habiendo un exceso de agua de más de 31 000 millones durante la crecida y un déficit en el resto del año de 17 000 millones. Con la construcción del embalse de Gebel Aulia y el recrecimiento de Assuan, el déficit queda reducido actualmente a 10 600 millones. Con la construcción de la presa de Tana, el déficit se reduciría a 9 900 millones.

En dicho año, se pierden en las zonas pantanosas de Sudd, 13 100 millones; la construcción del antes citado canal, evitaría el 37 por 100 de estas pérdidas, que representan en Assuan unos 4 900 millones; reduciéndose el déficit a 5 000 millones.

En resumen: en un año muy seco, como el 1925-1926, había un déficit anual de unos 6 900 millones, y en el año medio, de unos 5 000 millones, aun suponiendo construídos el embalse de Tana y el canal de Sudd.

Se deduce de ello que, para resolver el problema de aprovechar íntegramente el Nilo, es necesario recurrir a los hiperembalses de cabecera o embalses interanuales, para almacenar el agua en los años que hay un gran exceso, para utilizarla en los que hay déficit. Este es el objeto del embalse del lago Alberto, que, naturalmente, tiene una capacidad extraordinaria.

Vamos a dar ligeros datos de las tres importantes obras que acabamos de indicar.

PRESA DEL LAGO TANA.

Situada en la cabecera del Nilo Azul, en el corazón de Abisinia, era un embalse muy ventajoso desde el punto de vista técnico. En 5 de mayo de 1902, Menelik de Abisinia firmó un tratado con Gran Bretaña, por el cual se estipulaba que su país no podría realizar obra alguna en el lago Tana sin autorización del Gobierno inglés. En 1904 se hizo un anteproyecto de un embalse interanual de 7 000 millones de metros cúbicos. Los estudios posteriores redujeron el embalse a 3 000 millones. En 1925 los abisinios firmaron un contrato directamente con el Dr. Martin (norteamericano); los ingleses, apoyándose en el tratado, obligaron a deshacer el contrato. Para no despertar sospechas a los abisinios, en 1930 una empresa norteamericana — White Company — a las órdenes de Inglaterra, emprendió nuevamente los estudios, interrumpiéndolos al cabo de poco tiempo.

En 1933, tres japoneses viajaban por Abisinia para conocer el país (uno era agente de la casa Mitsui, el rey del algodón y el hombre más rico del mundo). Hablaron con el Emperador y con los *ras* y acabaron comprando 1 000 000 de Has. de tierras para plantar algodón y una concesión de las aguas del lago Tana.

Nuevamente se apoyó Inglaterra en el Tratado y volvió la Compañía americana a estudiar la obra en 1934, interrumpiéndose los trabajos cuando tuvo lugar la ocupación italiana.

Según el plan, debía haberse terminado en 1930, con un coste de 1 500 000 libras.

PRESA DEL LAGO ALBERTO.

Situada en la cabecera del Nilo Blanco, en el protectorado de Uganda, sería un verdadero hiperembalse y, sin duda, el mayor del mundo, pues se calculaba una capacidad de 40 000 millones de metros cúbicos y un coste de 3 000 000 de libras. El lago tiene una cuenca de 389 000 kilómetros cuadrados, y el caudal medio desaguado unos 800 m.³/s. Su superficie es aproximadamente de 5 300 kilómetros cuadrados, o sea que una elevación de un metro embalsa más que Assuan; además, sus riberas son muy escarpadas y una elevación de nivel no aumenta mucho las pérdidas por evaporación. La presa, a 15 kilómetros del lago, elevaría el nivel de éste unos 7,5 m. Para que Egipto y Sudán pudiesen utilizar las aguas del embalse, es imprescindible la construcción del canal en la zona pantanosa de Sudd, de unos 5 000 kilómetros cuadrados, y en donde se pierde casi la mitad del agua que llega, esto es, alrededor de 14 000 millones de metros cúbicos. El canal a través o rodeando esta zona, evitaría del 35 al 40 por 100 de las

pérdidas en ella. Según el plan, la presa del lago Alberto y el canal de Sudd debían estar terminados en 1940, pero las grandes dificultades que han originado sus estudios por estar enclavados en regiones casi deshabitadas, a causa principalmente de la mosca del sueño, ha sido el motivo de que los proyectos no estuviesen todavía terminados al estallar el actual conflicto europeo.

Riegos en el Sudán.

Antes de la llegada de los ingleses, la superficie cultivada en secano era de unas 900 000 Has., cuya casi totalidad se consagraba a los cereales, que forman la base de la alimentación de los indígenas. El más cultivado, por ser el de mayor consumo, es el sorgo (*sorghum vulgare*), llamado también durra. Los ingleses, desde la ocupación, se orientaron hacia la producción de plantas industriales, especialmente el algodón. Hoy día, solamente 1/6 de la superficie regada se dedica a cereales, y, a pesar de ello, la producción ha aumentado.

En el Sudán existen llanuras enormes que son susceptibles de riego, llegándose a cifrar en 5 millones de hectáreas. De esta enorme superficie, la más adecuada para el riego es la llanura de Guezirah — situada en el espacio correspondiente entre el Nilo Blanco y el Azul, cerca de Kartum —, donde pueden regarse alrededor de 1 250 000 Has. Naturalmente, en el Sudán, como en la mayoría de los países tropicales, lo que limita el riego es la escasez de recursos hidráulicos.

Con anterioridad a la ocupación británica, en dicha zona se regaban, por inundación o con medios rudimentarios de elevación, unos cientos de hectáreas. Los ingleses, antes de emprender obras hidráulicas de envergadura, hicieron ensayos de riegos con agua elevada del río por medio de bombas.

Para dar idea del extraordinario desarrollo de los riegos de Guezirah y del cultivo del algodón, damos los siguientes datos:

En 1903 el Gobierno del Sudán firmó un acuerdo provisional con el de Egipto, fijando en 4 200 Has. la superficie máxima que podía ser regada en verano. En 1906 se plantó el primer algodonerero. En 1910 se creó en la parte Norte de la futura zona regable la primera granja experimental, de 2 300 Has. de regadío, con agua elevada. En 1912, con motivo de la primera elevación de la presa Assuan, la superficie regable en verano se aumentó hasta un nuevo límite de 8 400 Has. y se creó otra granja experimental.

En vista de los excelentes resultados de los cultivos en estas granjas, se tuvo el decidido propósito de regar toda la llanura, para dedicarla especialmen-

te al algodón, decidiéndose la construcción de la presa de Senaar para este fin.

En 1926 se inauguró la presa, y la superficie regada llegó a 42 000 Has. En 1930 se terminó la primera parte del plan, que comprendía el riego de 125 000 Has. En 1935, y a pesar de la crisis económica, ya estaba en plena actividad la segunda fase del programa, regándose unas 225 000 Has., de las cuales era la tercera parte de algodón. En 1924 se esperaba tener regadas la mitad de las mejores tierras de la llanura, esto es, unas 450 000 Has.

El Gobierno del Sudán, mediante empréstito, ha construido la presa de Senaar y los canales necesarios para llevar el agua hasta 1 300 m. de cualquier punto del campo. Dirige la explotación una compañía inglesa llamada "Sindicato de Plantaciones del Sudán" (filial de la poderosa "Cotton Growing Association", de Mánchester, en donde el Gobierno británico tiene una gran participación). Dicha Sociedad construye las acequias; dirige la puesta en riego; suministra a los cultivadores indígenas semillas, arados, etc., y les adelanta dinero; transporta el algodón hasta sus fábricas desmotadoras por medio de un ferrocarril de vía estrecha; construye y explota los almacenes, viviendas y toda clase de edificios; y se encarga también de los transportes y venta del algodón en Inglaterra.

El Gobierno del Sudán recluta en Egipto los fellah (agricultores) habituados al cultivo del algodón y obliga a los propietarios de los terrenos a alquilarlos al Gobierno por un precio muy módico y por una duración de cuarenta años. El agricultor cultiva el terreno, siendo de su cuenta todos los gastos del cultivo.

El reparto de los beneficios se hace de la siguiente manera: del producto bruto de la venta del algodón, en Inglaterra, se descuentan los gastos de preparación, transporte y almacenaje, y el resto se divide en la siguiente proporción: 35 por 100 para el Gobierno del Sudán por los intereses y amortización del empréstito; 25 por 100 para el Sindicato, y el 40 por 100 para el agricultor. Los gastos de preparación y transporte representaban en 1934 el 41 por 100 del precio del algodón en Inglaterra; luego el agricultor cobraba el 0,40 de 0,59, esto es, el 23 por 100 del valor del algodón.

La superficie total regada se divide en 20 bloques, y cada bloque se divide a su vez en partes de 37,8 hectáreas cada una, regada por una acequia principal. Cada una de estas partes se subdivide en nueve unidades de cultivo de 4,2 Has., y cada unidad es regada por una acequia secundaria.

Cada agricultor cultiva una parcela de 12,6 Has., esto es, tres unidades de cultivo, los cuales están servidos por las diferentes acequias principales. Todos los años, cada agricultor planta una unidad de culti-

vo de algodón, otra la deja en barbecho, y de las 4,2 hectáreas restantes, la mitad las planta de sorgo, y la otra mitad de lubia, planta forrajera nitrificante.

El algodón crece en invierno, pues en verano hace excesivo calor (máxima 52°) y se riega cada quince días. En el período de máxima demanda de agua (octubre), ésta es de 1,180 m.³ por hectárea. Teniendo en cuenta que un tercio está en barbecho y que los otros cultivos necesitan menos agua (1,140 metros cúbicos por hectárea), la mayor demanda de agua es de 45 m.³ por hectárea y veinticuatro horas, equivalente a 0,52 litros por segundo, cifra que se eleva a 57 m.³ por hectárea y día, $\times$ 0,66 litros por segundo en la cabecera del canal principal, debido a las pérdidas por evaporación y filtración a través de los canales sin revestir.

Fin del riego. - El algodón.

La política de los grandes ríos, que los ingleses han llevado a cabo en la India y Mesopotamia, se asoció en El Nilo a la política del algodón. Inglaterra, que tan bien conoce sus intereses, y en cuyo suelo no podría crecer el más humilde algodonerero, ha gastado en esta política sumas enormes, evaluadas en 250 millones de libras, y posee la industria del algodón más importante de la tierra, que, directa o indirectamente, alimenta a 13 millones de ingleses.

Para dar una idea de los altos rendimientos que se obtienen en la cuenca del Nilo, adjuntamos las siguientes cifras del año 1935, en el que se especifica de una manera aproximada, y como media de toda la nación, la cantidad de kilogramos de algodón recolectado por hectárea:

India	España	E. E. U. U.	China	Egipto	Sudán	Brasil
100	115	195	230	420	455	600

La principal riqueza de Egipto es el algodón, y aunque en otros países la exportación de algodón es mayor, no juega un papel tan predominante en la economía nacional. Para demostrarlo, insertamos a continuación el siguiente cuadro:

Vemos, pues, que, en Egipto, casi las tres cuartas partes del importe de la exportación total lo constituye el algodón.

De la producción mundial de algodón, unos 5 500 millones de kilogramos anuales, Egipto produce solamente el 6 por 100 del total; y sin embargo, es un país de gran importancia en el mercado internacional.

Esto es debido a que todo el algodón que produce es de fibra larga (3 cm. de longitud), que solamente se obtiene en regadío, cuyo precio es el doble que el de fibra corta, y es el apropiado para efectuar el proceso de mercerización, que da al algodón el brillo de la seda. Egipto produce el 73 por 100 de la producción mundial de fibra larga.

El algodón egipcio, como fruto de verano, no tolera la alternancia de su cultivo con el de cereales, porque todavía no están éstos cosechados cuando ya los campos deben prepararse para los algodonereros.

Esta es la causa de que el incremento del cultivo del algodón sea logrado a expensas del cultivo de los cereales, el cual ha disminuído en los últimos años en un 20 por 100. Egipto, antiguo granero de Roma, es hoy día deficitario en artículos alimenticios.

El Sudán ha importado y cultiva hoy las mejores especies egipcias (Tokar, Sakeliridis, etc.), y con una producción de unos 50 millones de kilogramos de algodón de fibra larga, empieza a hacerle la competencia a Egipto, pues el algodón sudanés es aún de mejor calidad que el egipcio.

Egipto ha encontrado en su teórica colonia su más formidable enemigo económico, que se acrecentará con el tiempo (así pensaban los ingleses, que querían tener en el Sudán el más inmenso y magnífico campo de algodón del mundo). ¿La prosperidad económica de Egipto será arruinada por la concurrencia del Sudán, como hace millones de años los antiguos faraones de Tebes sucumbieron bajo los golpes de los reyes negros etíopes?

Países	Producción de algodón en millones de kg.	En 1936	En 1938	Valor
		% de la exportación total	% de la exportación total	
E. E. U. U.	3 000 (55 % del total).....	14,9 %	7,3 %	288 millones dólares.
India	1 000 (10 millones Has.).....	22,7 %	13,3 %	163 " rupias.
Brasil	180	20 %	18,4 %	6 " libras e.
Egipto	330 (850.000 Has.).....	73,9 %	70,5 %	22 " libras e.