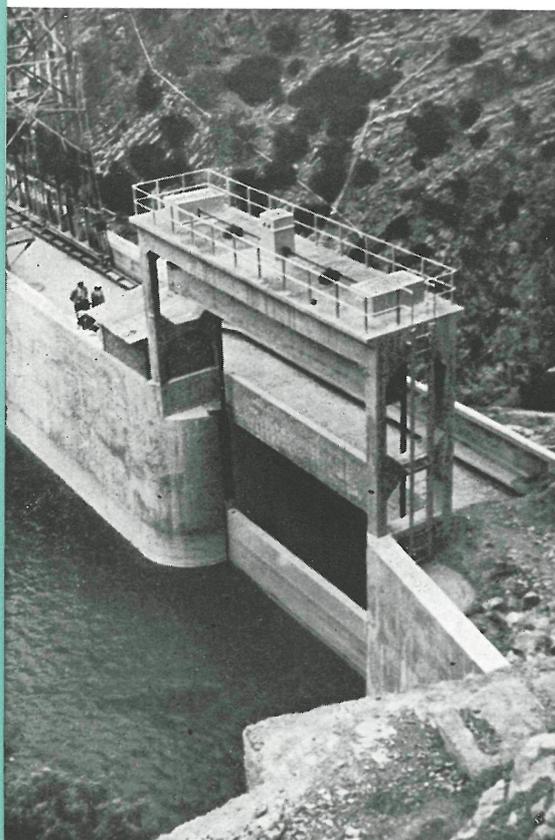


531 - 32

presas argelinas

Su construcción y problemas generales

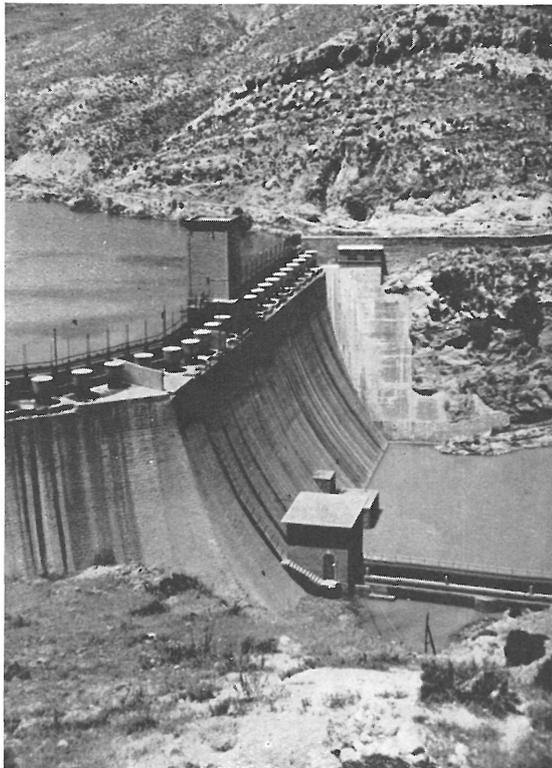
F. HARTUNG, Dr. ingeniero



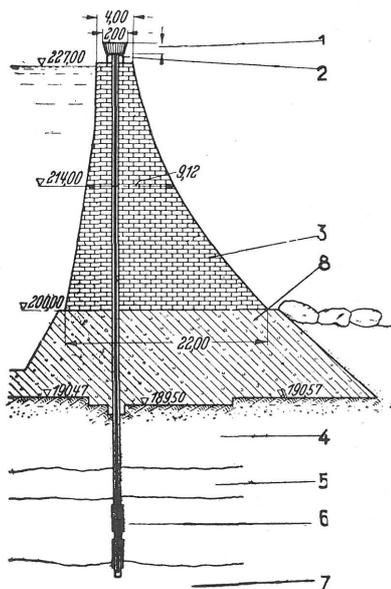
SINOPSIS

El autor de este trabajo realizó recientemente una visita a varias presas argelinas, con objeto de estudiar los problemas constructivos que estas obras han tenido que afrontar en su ejecución y conservación. Como el tema es muy extenso, nos hemos limitado a dar una ligera idea general del interesante estudio que sobre esta importante materia ha publicado el autor.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO



1. Cuña de cabeza.—2. Disco de reparación.—3. Fábrica de ladrillo.—4. Arenas calizas.—5. Caliza.—6. Anclaje en arenisca amarilla.—7. Marga arcillosa.—8. Hormigón.



sección

Las presas antiguas

La construcción de presas en Argel fué empezada por el Gobierno francés hace ya muchos años. Una de ellas, la de Ponteba, se terminó en 1875, y su objeto era la irrigación cerca de Orleansville. Esta presa ha sufrido muchos desperfectos en su fábrica de ladrillo, parte que constituye el dique, los efectos sísmicos y no pocas reformas y reparaciones.

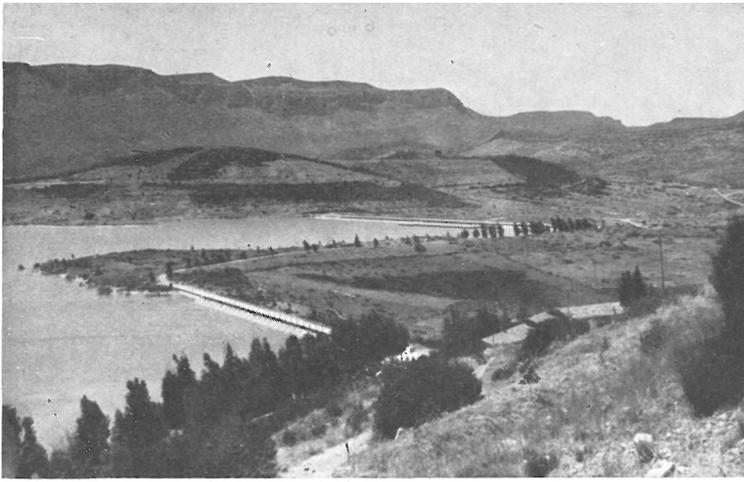
Otra presa antigua, también de ladrillo, de unos 35 m de altura, es la de Oued Fergout. Esta obra también ha sufrido muchos desperfectos y reformas consiguientes, debido a fallos en la estabilidad de cimientos.

La presa de Torsos, también del tipo antiguo, se reparó en 1934 utilizando los procedimientos del hormigón pretensado para mejorar su estabilidad. Los buenos resultados obtenidos al aplicar el hormigón pretensado a la construcción de presas, han tenido su repercusión en las nuevas presas de Oued Mellegue, en Túnez; Allt-Na-Larige, en Escocia, y la de Steenbras, en Africa del Sur.

Uno de los defectos más caracterizados de todas estas presas antiguas, reside en la falta de experiencia que existía cuando se construyeron, así como el poco cuidado que se prestó al estudio geológico del terreno de la zona de ubicación.

Presas modernas

La presa argelina de Oued Fodda es de hormigón, tipo gravedad, de unos 100 m de altura y sólo 0,65 m de espesor su coronación. Este espesor parece muy ligero si se tiene en cuenta el peligro de movimientos sísmicos. Una dificultad en esta obra que ha habido que vencer, es el terreno que se ha tenido que compactar, así como los arrastres de cuerpos sólidos, ya que éstos ciegan el embalse y le hacen perder el 1 % de su volumen de retención cada año. El desagüe de fondo ha sido tapado por estos arrastres. Para evitar estos inconvenientes provocados por la erosión se han repoblado grandes extensiones de terreno, aguas arriba de la presa, y se ha proyectado su perforación, partiendo de aguas abajo, para restablecer al desagüe de fondo y tratar de variar los arrastres en él depositados.



presa de Beni-Bahdel

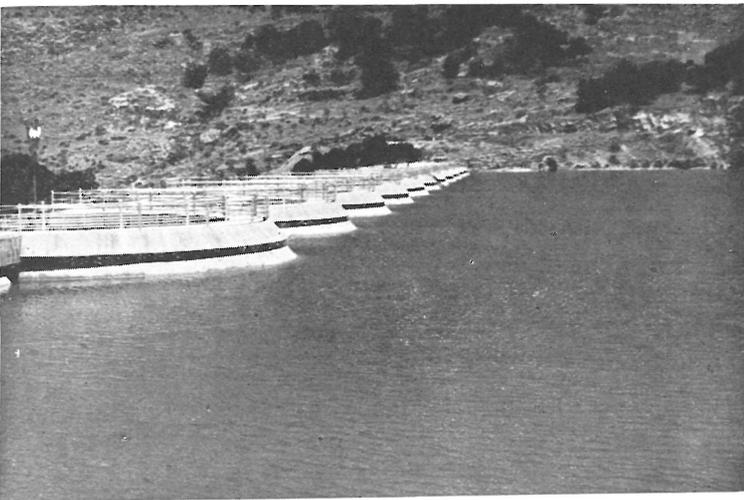
El problema geológico es general, pues no sólo afecta a esta presa, sino a un gran número de ellas. El estudio geológico del terreno en la zona afectada por la presa tiene una importancia tal, que muchas veces depende de él el éxito de la presa.

Presas de dique en seco

La presa de Ghrib es la de mayor embalse, empezada en 1927 y terminada en 1943. Retiene 280 millones de metros cúbicos. La construcción de estas presas consiste, en general, de grandes bloques de piedra cuyos huecos se rellenan a mano. La impermeabilización se logra por medio de una pantalla de hormigón asfáltico e inyecciones.



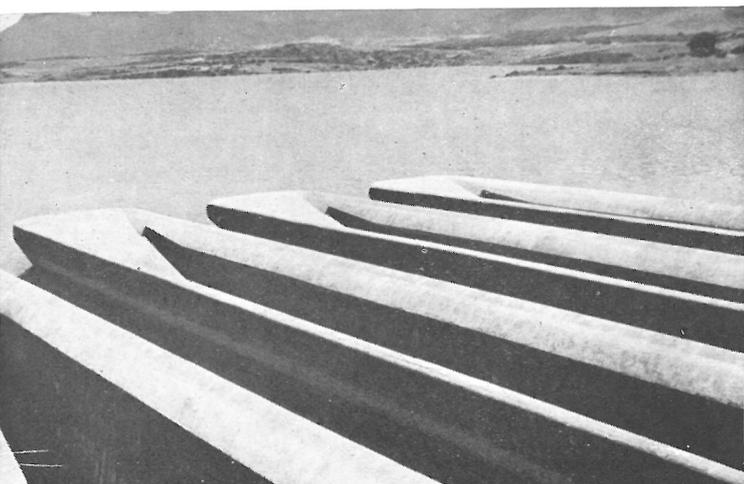
Como en las otras presas, se hace sentir nuevamente el problema geológico y las filtraciones en toda la familia de presas de este tipo que se han construido en la zona francesa del Norte de Africa. La lucha contra las pérdidas por filtración se caracteriza por las inyecciones de impermeabilización y, en algunos casos, la construcción de rastrillos o muros profundos que llegan hasta zonas impermeables. Uno de estos muros ha llegado, con un espesor de 4 m, hasta los 70 m de profundidad.

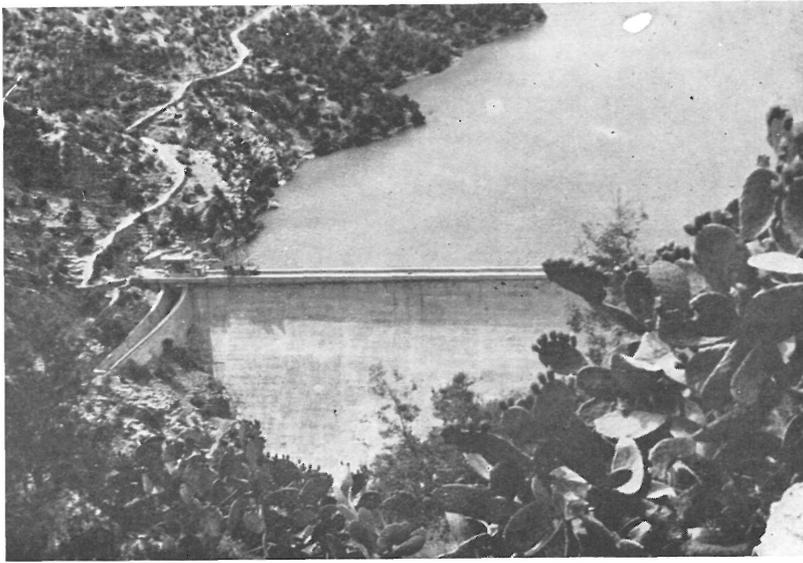


Presas de tierra

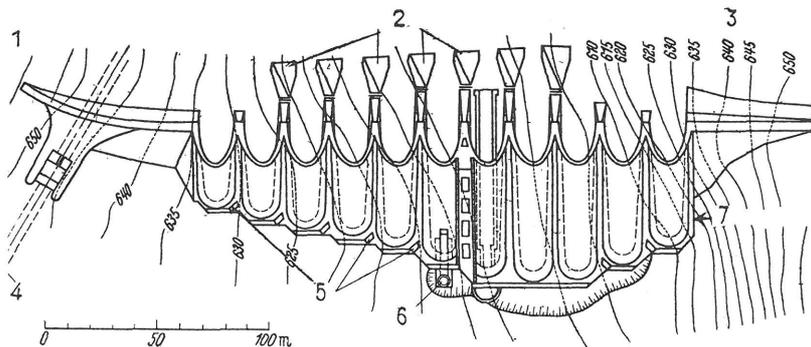
Para mejorar y complementar la retención de la presa de Cheurfas se construyó, de 1947 a 1953, el dique de tierra que constituye la presa de Sarno.

Esta estructura tiene 27 m de altura, 150 m de espesor en su base, y el relleno constituye un volumen de 316.000 m³.

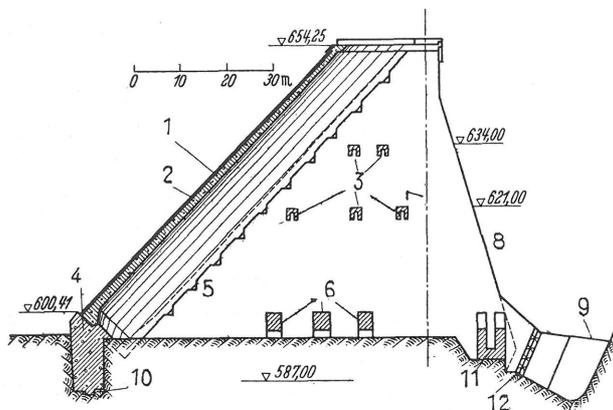




presa de Fodda



1. Margen izquierda.—2. Pie de contrafuertes.—3. Margen derecha.—4. Tubería de suministro.—5. Estribos de las bóvedas.—6. Desagüe.—7. Junta de dilatación.



1. Hormigón armado.—2. Capa de impermeabilización.—3. Arriostramiento contra pandeo.—4. Estribo de una bóveda.—5. Pendiente, 0,95.—6. Vigas de pie.—7. Eje de la presa.—8. Pendiente, 0,30.—9. Estribo del contrafuerte.—10. Rastrillo.—11. Estribo de aguas abajo.—12. Articulación provisional.

El relleno está formado de préstamos extraídos de una gravera de aluvión, de cuyos materiales se sacaban los tamaños superiores a los 150 mm. Los materiales se colocaban en obra por tongadas sucesivas, que se iban compactando con cilindros de patas de cabra. La densidad máxima de estos materiales era de 2,1 a 2,3, su límite plástico de 25 y su humedad óptima de 5,5 %.

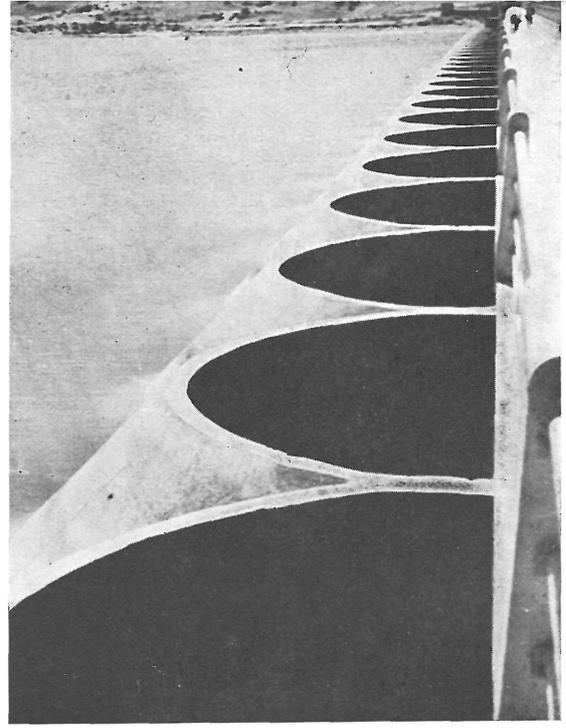
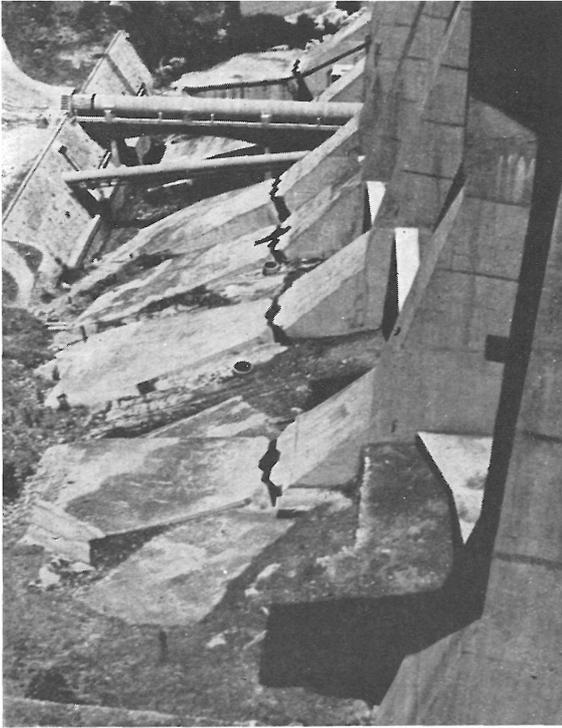
La pantalla de impermeabilización se colocó en el paramento de aguas arriba, y, como el terreno no era de buenas condiciones, se tuvo que proceder a la hinca de pilotes. Esta presa ha servido de ensayo, por lo que se han estudiado muy de cerca sus asientos, filtraciones y cuantos datos se ha juzgado de interés para la construcción de nuevas presas de esta naturaleza.

Presas de bóveda

El sistema de presas argelinas más importante está constituido por las tres presas que embalsan el agua para el suministro de este líquido a la ciudad de Orán. El volumen embalsado es de unos 73 millones de metros cúbicos.

El proyecto inicial de la presa más importante de este sistema había previsto una altura de 47 m, pero una vez iniciada la construcción se decidió elevar dicha altura a 55 m. Esto dió lugar a serias modificaciones, refuerzos de hormigón pretensado y un sistema de articulación provisional para la transmisión de esfuerzos de los contrafuertes al muro de apoyo en la parte de aguas abajo.

presa de Beni-Bahdel



Estas articulaciones provisionales se transformaron en elementos rígidos después de haberse efectuado los asientos que se pudieran esperar.

En las otras presas de este sistema también se presentó el problema geológico y las dificultades de cemento, utilizando una mezcla cuya composición en peso era del 15 % de cemento, 35 % de arena y 50 % de arcilla para las inyecciones de impermeabilización.

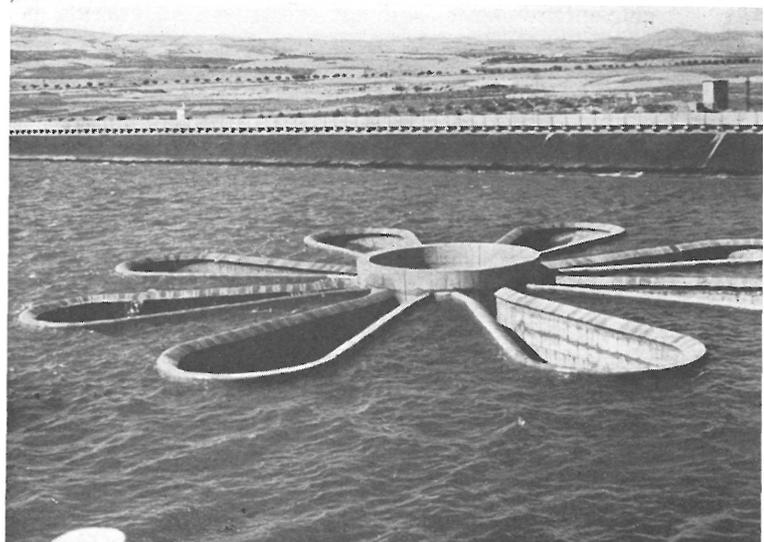
Aliviaderos

Los aliviaderos de las primeras presas argelinas han contribuido a la ruina de estas obras, pues el agua al caer socavaba el pie de la presa. En general, los aliviaderos no tenían suficiente capacidad de evacuación de agua, ya que, en los casos de grandes avenidas, las aguas vertían en lugares no previstos como aliviaderos, causando grandes desperfectos.

Como las avenidas torrenciales son de gran caudal, del orden de unos 5.000 m³/s, se pensó en aumentar la longitud del aliviadero por medio de rosetas y figuras geométricas de gran perímetro. Esta clase de aliviaderos se han construido en las presas de Sarno y Beni Bahdel, en cada una de las cuales se les ha dado distinta forma geométrica, pero en todos los casos su función es la de recoger la mayor cantidad de agua posible y evacuarla a través de una galería.

presa de Beni-Bahdel

presa de Sarno





presa de Ghrib

presa de Pont de Fer



Para evitar la erosión de pie de presa al chocar la lámina vertiente con el terreno se han construido cuencos de amortiguamiento. En los casos en que se han empleado canales de derivación a estos cuencos, de 750 m de longitud en la presa de Ghrib, se los ha dispuesto de tal forma, que no sólo conducen el agua convenientemente, sino que destruyen su energía por medio de cascadas y depresiones.

La presa de Pont de Fer regula los caudales por medio de aliviaderos de compuertas móviles de hormigón. Estas compuertas, de 100 toneladas de peso, compensadas con contrapesos de 140 toneladas, se mueven apoyándose sobre rodillos, pero con el tiempo han empezado a aparecer desperfectos.

Centrales eléctricas

El principal objeto de las presas argelinas es el de irrigación y abastecimiento de agua a las ciudades; no obstante, y siempre que las explotaciones son favora-

bles, se han instalado centrales hidroeléctricas, como ocurre en la conducción de agua de Beni Bahdel a Orán, de 170 km de longitud, en la que se han construido tres centrales, actualmente en explotación.

Retención subterránea de aguas

Existe un proyecto de retención de aguas bajo el suelo, que presenta un gran interés en esta zona argelina, donde el agua escasea y la evaporación superficial es grande.

El proyecto consiste en la construcción de una presa, cuyo embalse se llevaría, por filtración, a un manto subterráneo natural, existente, que actualmente alimenta algunos manantiales. Esta presa se construiría sobre una meseta situada a 1.100 m de altitud, y las aguas embalsadas pasarían a acumularse a un manto acuífero que se halla a un nivel 350 m más bajo.

J. J. U.