

el acantilado con un revestimiento de hormigón de cemento que alcanza toda su altura, ó sea más de 60 metros, y en un ancho igual.

El revestimiento tiene un espesor que varía de 62 centímetros á 3^m,60, según los puntos. Además, se le han añadido tres contrafuertes de 1^m,50 de ancho y 25 metros de altura. Entre dos de estos contrafuertes se encuentra una gruta natural, punto de emergencia de un manantial bastante importante. Se ha respetado y protegido por una bóveda que toma apoyo en los dos contrafuertes y permite prolongar el revestimiento por encima.

En este sitio se observa una filtración en la roca y da lugar á creer que en invierno el agua retenida detrás del revestimiento no se congele y no amenace la destrucción de éste. Las observaciones han demostrado, entre tanto, que la temperatura de este agua no baja nunca de + 1 grado centígrado para los más rigurosos fríos; no puede, pues, creerse en su congelación. Desde luego abundantes orificios observados en el revestimiento aseguran su salida al exterior.

El hormigón empleado en esta construcción ha sido preparado en la cumbre del acantilado y desciende al pie de la obra por conductos estrechos y muy lisos, á fin de evitar la separación de sus diversos constituyentes.

Se han empleado para este trabajo 5.000 metros cúbicos de hormigón, colocados á razón de 55 á 65 metros cúbicos por día.—O.

PROYECTO DE REGULARIZACIÓN DEL EUFRATES

CERCA DE BABILONIA

Situación miserable de las orillas del Eufrates.—Desde hace más de tres años las aguas del Eufrates se absorben enteramente durante las bajas aguas por un canal lateral llamado canal de Hindieh, cuya toma de agua se encuentra unos 9 kilómetros agua abajo de la villa de Mousseyib y á 30 agua arriba de las ruinas de Babilonia.

De Julio á Octubre, el Eufrates permanece seco entre el punto donde comienza el canal de Hindieh y aquel en que este canal reúne de nuevo la lluvia en los alrededores de la villa de Samawa, después de un recorrido de 280 kilómetros.

El Eufrates presenta, en esta región sobre todo y en el más alto grado, los caracteres de los ríos de fondo movido; corre en medio de un suelo formado por antiguos aluviones de gran importancia. Fácilmente socavable, arrastra consigo gran proporción de materias sólidas, cerca de 1 kilogramo por metro cúbico en aguas bajas y 25 kilogramos por metro cúbico, mezcla de arena y limo, durante las grandes crecidas; nunca están limpias sus aguas.

Como en todos los ríos de poca pendiente que recorren un terreno blando, el curso del Eufrates es muy sinuoso; basta cualquier causa, por débil que sea, para cambiar la dirección y formar un nuevo cauce; recorriendo el país se ve con cuánta frecuencia ocurre esto.

En general, la pendiente media no es más que de 0^m,103 por kilómetro entre Mousseyib y Divanyie, y se reduce á 0^m,061 entre Divanyie y Samawa. En estas condiciones, inútil es decir las enormes cantidades que el Eufrates deposita de arena y limo.

Además, está sujeto á una gran variación de gasto, en las bajas aguas, que tienen lugar de Julio á Octubre, el gasto es alrededor de 300 metros cúbicos por segundo, y durante las crecidas, de Noviembre á Junio, es casi décuplo.

Las mayores crecidas observadas han sido de 3^m,40 por encima del nivel de las menores aguas. El máximo tiene lugar de Marzo á Abril.

Pero el Eufrates tiene una ventaja, y es que sus riberas son elevadas, y tan regularmente, que, en general, hay poca dife-

rencia entre el cauce menor y el mayor, bastando débiles diques para garantir los terrenos de la ribera contra la inundación.

De tiempo inmemorial los ribereños han abierto canales para conducir á lejanas tierras las fertilizantes aguas de la lluvia.

Recorriendo la Mesopotamia se observa que esta red de canales debió en otro tiempo ser establecida juiciosamente, dando fertilidad y vida á comarcas completamente muertas hoy. Los ribereños actuales han abierto canales y hecho tomas de agua sin ningún método y sin preocuparse de las consecuencias que esto pueda tener en el régimen del río.

El Eufrates no recibe ningún afluente, y, antes al contrario, empobrecido por todas las presas escalonadas que á lo largo de su curso existen, presenta el carácter singular de que cuanto más se aleja de su origen más disminuye su anchura.

El canal de Hindieh, que tiende á separar actualmente el Eufrates de su curso, ha sido construído por la iniciativa de un simple particular. Atraviesa una comarca pantanosa cuyo nivel es sensiblemente inferior al de los terrenos recorridos por el Eufrates. Resulta que su pendiente es mayor que la del río, y, por tanto, la velocidad de sus aguas es más grande. En el origen no tiene más que 10 metros de ancho, pero como no se ha tomado ninguna medida para reglar su toma de agua, ha ido ensanchándose de año en año, hasta el punto de alcanzar 200 de ancho, y devolviendo así poco á poco todas las aguas del Eufrates.

Por último, hace una quincena de años el Gobierno otomano se preocupó de este estado de cosas, que tendía nada menos que á la ruina de los ribereños de cerca de 300 kilómetros de río, y particularmente de la gran ciudad de Mesopotamia, al lado Bagdad, Hillch, situada en el extremo Sur de la antigua Babilonia. Un Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas francés, M. Schoen-dœrffer llamado á Bagdad, hizo construir un dique á través de Hindieh, á 160 metros próximamente y agua abajo del punto de bifurcación, para elevar el nivel del agua y obligar por lo menos á la mitad de las del Eufrates á permanecer en su cauce durante las bajas aguas.

Hoy la situación es más grave que en 1889. A pesar del entretenimiento anual, el dique de Hindieh se deterioró, y tiene en su medio un boquete que de año en año se hace más profundo y más largo; la diferencia de nivel entre el tramo de agua arriba y el de agua abajo, que en un principio era de 1^m,60, no es más que de 1^m,28. Además, como se tiene abandonado el hacer dragados en el Eufrates, los depósitos de arena se han acumulado sobre todo cerca del dique, de tal modo que el fondo del río se ha elevado cerca de 1^m,50. El mal se ha agravado, sobre todo en estos tres últimos años; la ruina se extiende sobre la comarca, gran número de pueblos han sido abandonados y destruídas muchas plantaciones de palmeras.

Remedios propuestos.—Por encargo del Gobierno Imperial otomano se han hecho estudios para buscar medios de remediar tan desastrosa situación. Hecho un examen del estado de los lugares, se ha ideado un proyecto que ha merecido la aprobación del Ministro de Trabajos Públicos otomano, y cuyo resumen es el siguiente:

1.º Reparar el antiguo dique de Hindieh mediante la construcción agua arriba de un contradique que tendrá por objeto tapar el boquete y consolidar el antiguo dique, elevando 0^m,80 el nivel de su coronamiento; los gastos se evalúan en 25.000 libras turcas, ó sea 590.000 francos.

2.º Dragar y regularizar el cauce del Eufrates en una longitud de 13 kilómetros, descendiendo á partir del punto de bifurcación con el canal de Hindieh; se calcula el gasto en 45.000 libras turcas ó sean 1.060.000 francos.

3.º Construir, próximamente á 500 metros agua arriba del antiguo dique, uno sumersible de 443 metros de longitud que dirigirá la corriente del cauce del Eufrates, y cuyo coste se aprecia en 37.000 libras turcas ó sean 875.000 francos. El conjunto de estos trabajos proporcionará durante las bajas aguas una profundidad media de 2 metros en el Eufrates.

4.º Rectificar el curso del Eufrates por dos derivaciones, suprimiendo los cambios de dirección demasiado bruscos situados entre el kilómetro 13 y Hilleh. Estas derivaciones tienen la ventaja de reducir en 11 kilómetros la distancia entre el dique y Hilleh, y por consiguiente aumentar en un 20 por 100 la pendiente del río, lo que unido á la supresión de los cambios de dirección, atenuará considerablemente los depósitos de arena; los gastos importan 68.000 libras turcas ó sean 830.000 francos.

En razón á la carencia de sillares de piedra y obreros entendidados, todos los trabajos serán ejecutados con los medios toscos de que se dispone en el país; una parte de los materiales los proporcionarán las ruinas de Babilonia y otra parte se importará de Europa; esto explica los precios relativamente elevados en que estos trabajos han sido valuados.

Consecuencias de la realización de este proyecto.—Actualmente no existe entre Moussyeib y Samawa más que una gran ciudad, Hilleh, de unos 30.000 habitantes, otra pequeña Divanyie de 3.000, residencia de Mutessarif, y algunos pueblos como Debleh, Doulop, Djerbounié, Romeytha, Sonéni, etc., y otros situados sobre los canales de riego, mejor ó peor conservados, tales como los de Mahawil, Barnoun, El Nil, Verdylé, Mekrié, El Hadj, Djerbounié, Hounryié, Ozphyie, etc.; pero todo esto no representa más que pequeños territorios cultivados, porque la población agrícola es muy escasa, y sobre todo porque los medios de riego de las tierras son por demás rudimentarios.

Las inmensas llanuras de la Mesopotamia están lisas en absoluto, y aunque su suelo sea en todas partes fertilizable, están en estado de desierto. Las lluvias son casi nulas y el suelo no puede ser fecundado más que por los riegos artificiales. Los riberones del Eufrates, del Tigre y de los canales no tienen otro procedimiento de elevación de agua que haciendo uso de un pellejo de borrego que bajan vacío y suben lleno por medio de una cabria llamada «bacra» movida por un caballo ó una vaca.

Se instalan generalmente dos «bacras» una al lado de la otra, y este par toma el nombre de «kherd.» Pero por este medio no puede enviarse el agua á más de 500 metros del río.

El trabajo de un «kherd» es de unos 250 á 300 metros cúbicos de agua por día elevados á 3^m,80, y bastan para regar 20 hectáreas en cuarenta días. Cada hectárea de terreno se riega, en general, tres veces durante los cuatro meses del invierno.

Pero una vez que el régimen del Eufrates esté completamente establecido, cruzado por una red de canales y empleándose en ciertos casos sencillas máquinas elevadoras, como las bombas centrífugas ó las norias, podrán cultivarse á cada lado del Eufrates una faja de terreno de 15 kilómetros de anchura, lo que en el recorrido de que hemos hablado del dique á Samawa, representará una superficie de 600.000 hectáreas. Si todos los cultivos han tenido éxito en Babilonia, que ha sido algunas veces una de las comarcas más ricas del universo, los gastos necesarios para los trabajos proyectados serán cubiertos antes de pocos años por el aumento de nuevas entradas de dinero.—O.

Tracción eléctrica en el túnel de Cascade.—Acaba de terminarse el proyecto para la sustitución del vapor por la electricidad, según el *Electrical World*, para la tracción de los trenes á través del túnel de Cascade, uno de los más largos en los caminos de hierro de los Estados Unidos.

La energía eléctrica se producirá á unos 57 kilómetros de distancia del túnel, donde puede aprovecharse un importante salto de agua. Con la construcción de un canal de 4 kilómetros de longitud es posible obtener una caída de 43 metros de altura. La estación de electricidad se construirá en dos secciones independientes una de otra, de modo que en caso de accidente en una de ellas pueda siempre utilizarse la otra. El túnel á través de las *Cascade Mountains* está abierto en sólido granito, en el que difícilmente se encuentran grietas ó hendiduras en toda la

longitud del túnel. La distancia entre las bocas del túnel es de 5.842 metros y la pendiente es de 1,7 por 100, estando uno de los extremos 73 metros más elevado que el otro. Los trenes pueden atravesar el túnel en sentido descendente con sólo la fuerza de la gravedad. En cambio, para arrastrarlos en sentido contrario se necesita una fuerza considerable para los pesados trenes de mercancías. Cuando se haya instalado la tracción eléctrica en el interior del túnel, las locomotoras lo cruzarán como hasta aquí, pero no impulsadas por el vapor. El tren completo con su locomotora será remolcado eléctricamente á través del túnel.—H.

EMPLEO DEL ALCOHOL PARA LOS MOTORES AGRICOLAS

Le Département de l'Agriculture des États-Unis encargó el año último á una Comisión hiciera experiencias sobre el empleo comparativo del alcohol y de la gasolina en los motores de combustión interior de pequeñas dimensiones, que pudieran ser empleados para los usos agrícolas.

Una Memoria preliminar conteniendo el resumen de las experiencias y las conclusiones á que conduce, acaba de publicarse, y la Memoria completa se publicará dentro de algunos meses.

Creemos de interés dar aquí las conclusiones, según un resumen de la Memoria preliminar.

Las conclusiones que siguen, relativas al empleo del alcohol en los motores, están basadas en los resultados de las experiencias hechas por la Comisión, en las experiencias hechas en Europa, en investigaciones expuestas en el curso de la Memoria y en los conocimientos personales de los miembros de la Comisión.

1.—Toda máquina existente actualmente en el mercado americano y funcionando con gasolina ó keroséne, puede funcionar con alcohol sin ninguna variación en su construcción y con una manipulación apropiada.

2.—El alcohol tiene aproximadamente un 60 por 100 de la potencia calorífica de la gasolina á peso igual, y en las experiencias del Département de l'Agriculture, un motor de pequeñas dimensiones gasta 1,8 veces, tanto de alcohol como de gasolina, por unidad de potencia.

Esta relación corresponde sensiblemente con la relación de los poderes caloríficos, lo que indica una eficacia igual para los dos líquidos cuando la vaporización es completa.

3.—En ciertos casos, los carburos empleados para la gasolina no vaporizan la totalidad de alcohol, y entonces el gasto en exceso de alcohol supera á la proporción más arriba indicada.

4.—El exceso de gasto con el alcohol puede reducirse por ciertas modificaciones susceptibles de aumentar el rendimiento térmico del motor.

5.—Puede aumentarse el rendimiento térmico del motor cuando funcionan con alcohol, por cambios en la disposición de los carburos para hacer completa la vaporización y aumentando en seguida de una manera muy marcada la compresión.

6.—Una máquina establecida para marchar con gasolina ó keroséne puede, sin cambio natural para hacerla marchar con alcohol, desarrollar un poco más de trabajo (próximamente 10 por 100) que con los otros líquidos indicados arriba; pero este aumento de trabajo da lugar á un mayor consumo de líquido combustible. Con algunos cambios en la construcción del motor se puede elevar á un 20 por 100 el crecimiento de trabajo desarrollado con el alcohol.

7.—Este aumento de potencia de un motor de dimensiones dadas, permite vender los motores de alcohol un poco más baratos á igualdad de potencia, que los motores que funcionan con gasolina ó keroséne.

8.—Los diferentes sistemas de máquinas que emplean la ga-