

la arcilla y los carbonatos de ésta. Sin embargo, la experiencia enseña que ladrillos completamente libres de sulfatos solubles se cubren de eflorescencias al cabo de algún tiempo de apilados ó después de empleados en obra.

1. *Eflorescencias que aparecen en los ladrillos apilados.*—En muchas fábricas de ladrillos éstos se almacenan formando pilas al aire libre sobre terrenos con frecuencia cubiertos con cenizas y trozos de ladrillos rotos. Ahora bien; las cenizas contienen grandes cantidades de sulfuros, así como de cal, magnesia, potasa y sosa, todas las cuales, durante la combustión, han podido reaccionar, por lo menos en parte, dando lugar á la formación de sulfuros ó de sulfatos; el hecho es que en las cenizas siempre se encuentran grandes cantidades de sulfato de cal y de magnesia. Cuando los ladrillos se apilan sobre terrenos cubiertos con cenizas, las sales que éstas contienen disueltas por el agua de lluvia ó por la humedad del suelo, pueden ser absorbidas por los ladrillos en contacto directo con éste, y sucesivamente por los superiores hasta que toda la pila se sature. Si posteriormente se secan los ladrillos por evaporación del agua absorbida, los sulfatos solubles aparecerán en la superficie de aquéllos en forma de eflorescencias.

2. *Eflorescencias que tienen su origen en los morteros.*—Las eflorescencias que aparecen en los ladrillos después de colocados en obra son producidos en la mayoría de los casos por los carbonatos de potasa y de sosa que en pequeñas cantidades contienen los morteros, los cuales, disueltos por el agua de lluvia, penetran en los ladrillos y aparecen luego en su cara de paramento donde la evaporación es más enérgica. Esta acción es muy marcada cuando se hace uso de morteros coloreados; en efecto, la substancia colorante más empleada es el óxido de hierro obtenido por calcinación de piritas, con el cual siempre se encuentran mezclados algunos sulfatos muy solubles, principalmente el ferroso, los cuales, en contacto con los carbonatos alcalinos del mortero se transforman en los sulfatos correspondientes, que, una vez disueltos, pueden ser absorbidos por los ladrillos y aparecer después en la superficie de éstos en forma de eflorescencias, que disueltas de nuevo por las lluvias, vuelven á depositarse al evaporarse el agua. De todo lo que se acaba de decir se deduce la necesidad que hay de hacer un análisis detenido del mortero y de las substancias colorantes.

Muchas veces las eflorescencias que se presentan en los muros de ladrillos son producidas por las sales que contiene el terreno inmediato, sales que á su vez tienen origen en la putrefacción de materias orgánicas amoniacales, como son, por ejemplo, las orinas de los animales en los establos y cuadras. La descomposición lenta de aquéllas produce, en primer lugar, nitrato de amoníaco, el cual en contacto con la cal del mortero se convierte en nitrato de cal, que aparece en los muros en forma de eflorescencias. También puede ser causa indirecta de éstas el amoníaco contenido en el aire que rodea los muros.

En los ladrillos de color claro se presentan algunas veces eflorescencias verdes y amarillas de naturaleza orgánica ó inorgánica: las primeras son producidas por el desarrollo de microorganismos vegetales ó de algas microscópicas que se alimentan con el agua de los ladrillos, por cuya razón únicamente adquieren importancia en aquellas partes de las construcciones que se mantienen más ó menos húmedas. Estas eflorescencias dan á los ladrillos un tinte verde ó verde amarillento análogo al que ofrecen las rocas cubiertas de musgo. La presencia de algas es muy poco frecuente.

Las eflorescencias de color verde son debidas más frecuentemente á sales minerales, cuyo color pasa del verde claro al verde oscuro, terminando en azul, circunstancia que las hace muy visibles cuando los ladrillos son blancos, y que da á los muros un aspecto desagradable, además de constituir un inconveniente para su buena conservación.

Las eflorescencias verdes son conocidas desde hace mucho tiempo, habiéndose dado varias explicaciones sobre su origen; pero los trabajos del profesor Seeger de Berlín son los primeros

que han dado idea clara sobre la verdadera naturaleza de aquéllas, como consecuencia de los cuales dicho profesor llegó á determinar con toda precisión la composición química de las eflorescencias verdes producidas por sales minerales. Hasta entonces se había creído que eran sales solubles de hierro, cobalto y cromo, sin llegar nunca á fijar de una manera definitiva el elemento colorante; en muchos casos se encontraron, efectivamente, sales de cromo, y el mismo Seeger también las ha encontrado. Pero este profesor ha demostrado de una manera clara y terminante que la mayoría de las eflorescencias verdes son producidas por la presencia de vanadiatos que no se descomponen á la temperatura de los hornos para ladrillos. Seeger reunió grandes cantidades de estas eflorescencias salinas y las analizó con todo cuidado, obteniendo el siguiente resultado:

Vanadiato potásico.....	44,38
Sulfato potásico.....	9,01
Sulfato cálcico.....	7,97
Sulfato magnésico.....	10,02
Molybdato sódico.....	1,62
Cloruro sódico.....	4,47
Silicatos.....	3,82
Agua.....	18,25
Materia insoluble.....	0,46

100

Las eflorescencias verdes son producidas por la pequeña cantidad de molybdato sódico y por la bastante crecida de vanadiato potásico, sal sumamente rara cuya presencia en los productos arcillosos cocidos y de color claro no se ha explicado todavía, así como tampoco se conoce el vanadiato que existe en las arcillas sin cocer; lo único que puede afirmarse con seguridad es que las arcillas refractarias del carbonífero contienen vanadio en cantidades variables, así como que en las arcillas verdes el vanadio forma sales insolubles. Si se toman algunos kilogramos de arcilla verde y se levigan con agua acidulada, y el líquido claro se evapora á sequedad, en el residuo sólido no se encuentra vanadio. Éste debe encontrarse en estado metálico ó en forma de óxido en la arcilla natural, formándose los vanadiatos durante la cocción de los ladrillos.

En resumen: los vanadiatos verdes, dada la pequeña cantidad en que se forman, no ejercen efecto alguno destructor sobre los ladrillos; mientras que las eflorescencias blancas, además de dar aspecto desagradable á los paramentos de los muros, afectan á su estructura y resistencia á causa de las cristalizaciones que las constituyen.—Ω.

PROTECCIÓN DE LAS ORILLAS DEL NIAGARA

Las fábricas de la Niagara Falls Hydraulic Power Co^a son las primeras que se han instalado en América para utilizar las caídas del Niágara. Están establecidas al pie mismo del acantilado que forman las dos orillas de la garganta en que corre el río, inmediatamente agua abajo de las caídas.

El agua está distribuida por conductos verticales de palastro acerado, que siguen el acantilado sobre toda su altura.

Para poder construir estos conductos ha sido necesario desmontar los taludes que por desprendimiento se han formado al pie del acantilado y que han protegido la roca contra las acciones atmosféricas. El esquisto puesto así al descubierto se descompone con el aire, se disgrega y cae; la acción, continuando durante varios años, puede provocar el desplome de los bancos calizos superiores que ponen en peligro la instalación. Para detener esta destrucción, la Compañía ha empezado á consolidar

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 construido 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. Schoeffer 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 destruidas 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.