

REVISTA EXTRANJERA

Consolidación de las trincheras arcillosas (1)

(Conclusión)

Elasticidad del sistema de zanjas transversales.—El sistema de zanjas transversales posee una gran elasticidad para facilitar la corrección de los errores cometidos. Si se observa durante la ejecución de la obra ó más tarde que la separación de las zanjas es exagerada y que el arenamiento es incompleto, nada se opone á que se puedan intercalar otras nuevas. Esto constituye una ventaja de mucha importancia, de la cual carecen los muros de sostenimiento, cuyo espesor no se puede aumentar después de construídos.

Fraccionamiento del terreno.—Las zanjas transversales fraccionan el terreno subdividiéndolo en fajas bien definidas. Si á pesar de las zanjas se produce un desprendimiento, queda limitado el espacio comprendido entre dos zanjas consecutivas y no puede alcanzar gran amplitud. Añadiremos que estos desprendimientos que sobrevienen después de ejecutadas las obras de consolidación son sumamente raros y deben ser atribuídos á faltas en el estudio del proyecto. El éxito es siempre completo cuando se ha estudiado bien la naturaleza del terreno en la trinchera y en sus inmediaciones, cuando se ha averiguado la posición de las capas de agua subterráneas, en una palabra, cuando se han estudiado bien todas las circunstancias y detalles del proyecto.

Cunetas de coronación.—Las cunetas que se establecen frecuentemente junto á las aristas de los taludes de las trincheras para impedir que las aguas llovedizas se derramen por los taludes y los deterioren, lo mismo que los caminos laterales cuyos baches y rodadas retienen las aguas que circulan por la superficie, constituyen dos causas frecuentes de desprendimientos. Las aguas de lluvia que, gracias á estas causas, pueden acumularse á lo largo de la cresta del talud, quedan en condiciones de poder penetrar en el terreno, de reblandecerlo y determinar superficies de deslizamiento, y finalmente desprendimientos. Conviene, respecto á este particular, adoptar precauciones especiales. No sólo se deben proscribir las zanjas de coronación, sino que deben suprimirse las cunetas de los caminos contiguos al talud y mantener la regularidad de la superficie en las inmediaciones de la cresta para evitar el estancamiento de las aguas. Esta última medida debe adoptarse también en la conservación.

§ 2.—CASO DE UNA TRINCHERA COMPLETAMENTE ARCILLOSA.

Aplicación de las zanjas transversales.—Lo que hemos dicho al examinar los casos precedentes respecto á los diversos medios de consolidación, se aplica, con mayor razón aún, á este caso, á causa de la ignorancia absoluta en la relativo á la posición del plano de deslizamiento, á la importancia de las masas que tienden á desprenderse, á la intensidad de las fuerzas que entran en juego, etc. El muro de sostenimiento de mampostería no resiste al análisis. La zanja transversal con relleno de piedra en seco, permite siempre realizar el muro de sostenimiento de tierra. Este último sistema parece el más conveniente y el que se debe emplear con exclusión de los demás.

Profundidad de las zanjas.—Debe ser la de la trinchera, á menos que no concurren otras circunstancias claramente indica-

das, como la presencia de un flón de arena á favor del cual puedan circular las aguas. Cuando las zanjas no descienden hasta la rasante, pueden originarse planos de deslizamiento situados más abajo que la solera de la zanja, la cual sería arrastrada con la masa desprendida. Hemos observado muchas veces este fenómeno.

Esta es la ocasión de observar los grandes sacrificios que exigirán las consolidaciones de trincheras de esta clase á poco considerable que sea su cota media, y cuánto importa tener presente esta circunstancia al estudiar en el proyecto el trazado y las obras de explanación.

Separación de las zanjas.—La separación no debe ser muy grande, porque la circulación de las aguas es difícil en los terrenos de esta clase, y se les debe proporcionar una salida fácil y rápida. Creemos que no debe pasar de 20 metros. Aquí aparece de nuevo la elasticidad del sistema de zanjas de arenamiento. Hay tendencia á menudo á exagerar algo la separación para disminuir el costo. En este caso, si un desprendimiento indica la insuficiencia de la consolidación, se puede fácilmente intercalar nuevas zanjas.

Longitud de las zanjas.—Como en el primer caso, y por idénticas razones, las zanjas deben prolongarse por detrás de la arista del talud hasta una distancia igual á la profundidad de la trinchera aumentada en la cuarta parte de la separación de las zanjas.

Repartición de las zanjas.—Se deben observar las mismas reglas que en el primer caso.

Arenamientos superficiales.—En éstos tenemos totalmente arcillosos, por cuya superficie corren en abundancia las aguas llovedizas; aconsejamos la ejecución de un arenamiento superficial ordinario con arcaduces de 0^m,05 á 0^m,10 de diámetro, colocados á 1 metro ó 1^m,50 de profundidad, en una zona de 50, 100 y aun 200 metros de ancho contado desde la cresta del talud de la trinchera, pero teniendo presentes las siguientes precauciones:

- a) Los colectores serán todos normales al eje de la trinchera.
- b) En los últimos 15 metros de su trayecto, serán tubos normales impermeables y no recibirán ningún dren secundario.
- c) Se colocarán á plomo de una zanja de mayores dimensiones que las ordinarias ó en su inmediación.
- d) Desaguarán directamente en cunetones de fábrica establecidos según líneas de máxima pendiente del talud.
- e) Los drenes secundarios se dispondrán á 45° (en planta) con relación á los colectores.

El precio por hectárea es de 400 á 500 francos, ó sea 3 á 5 francos por metro lineal de talud.

Un arenamiento de esta clase no es siempre posible, á causa de la oposición de los propietarios de los terrenos; pero es conveniente ejecutarlo cuando no se suscitan estas dificultades.

Modificaciones de las zanjas.—El drenaje superficial de una zona tan considerable conduce frecuentemente á un sistema especial para el establecimiento de las zanjas. Ya no circularán por el interior del terreno más que las aguas que se hallaban á más de 1^m,20 de profundidad al llegar al límite exterior de la zona sanada. Como la circulación se efectúa por la acción de la gravedad, las aguas penetrarán más al atravesar aquella zona y llegarán al talud en puntos notablemente más bajos, variando la profundidad según la consistencia del terreno. Luego, si se establecen grandes drenes transversales de piedra en seco en ga-

(1) Véase el número anterior.

lerías subterráneas de 2 metros á 2^m,50 de altura con la clave á pocos decímetros sobre la rasante y en pendiente de 4 ó 5 centímetros por metro, hay la seguridad casi completa de recoger la totalidad de las aguas interiores, aun en las trincheras de gran altura.

Debemos añadir que no hemos tenido ocasión de aplicar en gran escala este procedimiento; pero lo hemos empleado en un caso especial de pequeña importancia con resultados tan satisfactorios, que casi fueron inútiles los grandes drenes de piedra en seco.

Otros casos.—Los demás casos son variantes de los precedentes, y las reglas que se les debe aplicar son las mismas.

Resumen.—En resumen, el sistema, casi infalible (nunca ha ocasionado fracasos en las obras que hemos construído) para consolidar una trinchera arcillosa, consiste en la construcción de grandes drenes de piedra en seco normales á la dirección del eje de la trinchera en las condiciones que hemos definido.

Podríamos citar innumerables ejemplos que prueban nuestra conclusión. Pero varían sólo en los detalles, y en todos se encuentra la aplicación de los principios generales que acabamos de exponer.

Al ingeniero toca penetrarse bien de estos principios, meditarlos y aplicarlos racionalmente en cada caso particular. El éxito es seguro.

Utilización de la luz en el interior de las habitaciones.

Estos últimos años, al mismo tiempo que se iba aumentando algo en todas partes la cantidad de luz artificial empleada para alumbrar el interior de las habitaciones, se ha tratado con más empeño que antes de disminuir en lo posible las pérdidas y aumentar el rendimiento, blanqueando los techos, aplicando á las paredes papeles de tonos claros y á las maderas colores en armonía con los del papel. A este sentimiento general, que conducía á hacer que contribuya á la iluminación de las habitaciones la luz reflejada por las paredes, M. J. C. Thompson ha tratado de sustituir nociones precisas sobre el poder reflector de los diversos tonos de colores que se emplean ordinariamente para decorar los muros. Desde el momento en que se busca la economía, la elección de los tonos de los revestimientos de madera, de los papeles, de las cortinas, del techo, etc., no es indiferente y puede producir, si es acertada, una mejora sensible del rendimiento luminoso.

No habíamos encontrado hasta ahora una lista tan completa como la de M. Thompson que á continuación reproducimos. Creemos que las cifras que se consignan poseen el grado de exactitud que es razonable exigir en los experimentos de fotometría; en todo caso, la primera condición para poderlas rectificar es conocerlas.

Cantidades de luz reflejadas en centésimas de la cantidad de luz recibida:

Para el terciopelo negro 0,4; paño negro 1,2; color de chocolate oscuro 4; papel negro 4,5; color azul oscuro 6,5; verde oscuro 10,1; pardo oscuro 13; rojo claro 16,2; amarillo sucio 20; gris claro 24; papel azul 25; papel azul satinado 30; color amarillo de paja 34,4; papel amarillo 40 á 50; papel verde 46,5; papel gris 50; color claro de madera 50; papel anaranjado claro 54,8; papel blanco 70; color de nieve, recién aplicado 78; cielo raso encolado 80; color blanco mate 80; espejo 83; papel blanco satinado 92,3.

Declaramos que nos sería muy difícil apreciar con una aproximación de una centésima la proporción de la luz reflejada por una pared, y nunca nos atreveríamos á fijar las milésimas.

Las personas que practican la fotometría no experimentan tanta vacilación y acaban por creer en la exactitud de las decimales que da el cálculo. Sin dejarnos llevar de estas ilusiones, y aun suponiendo diferencias de algunas centésimas entre las cifras que obtienen y la realidad, se puede admitir que los datos precedentes son comparables entre ellos y se los puede considerar como indicaciones suficientemente aproximadas en la mayor parte de las aplicaciones ordinarias.

(*Revue pratique de l'Electricité.*)

BIBLIOGRAFIA

Manuales, formularios, tablas, etc., publicados recientemente en el extranjero.

Armengaud Aine. — Le vignole des mécaniciens. Études sur la construction des machines. Types et proportions des organes qui composent les moteurs, les transmissions du mouvement et autres mécanismes. 3^e édition, entièrement refondue, 1^{er} fascicule. Grand in-8^o de 192 pages. 1896. Paris, E. Bernard et Cie.

Barré (L.-A.) et Vigreux (Ch.) — Notes et formules de l'ingénieur, du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l'électricien. Paris, E. Bernard et Cie. 11^e édition, revue, corrigée et considérablement augmentée. 1 volume de 1.328 pages avec près de 1.000 figures dans le texte, 1897.

Barré (L.-A.) — Petite Encyclopédie du Bâtiment, collection complète en 12 volumes illustrés. — 1. Terrassements, fondations et échafaudages. — 2. Matériaux de construction. — 3. Maçonnerie en général. — 4. Charpente en bois. — 5. Menuiserie en bois. — 6. Charpente en fer. — 7. Scierie et menuiserie en fer. — 8. Peinture, vitrerie, décoration, carrelages. — 9. Fumisterie, chauffage, ventilation, éclairage, électricité. — 10. Distribution d'eau, assainissement. — 11. Couverture, plomberie, zincage. — 12. Lois et règlements concernant la construction. Paris, Bernard et Cie, 1898.

Bayer (A.) — Handbuch zur Berechnung der im Hochbau vorkommenden Constructionen in Eisen, Stein und Holz. Wien. Anton Reimann. In-8^o 92 S., 1896.

Berg (H.) — Bernoulli's Vademecum des Mechanikers oder Praktisches Handbuch für Mechaniker, Techniker, Gewerbsleute und technische Lehranstalten. Verlag der J.-G. Cotta'schen Buchhandlung, 1897.

Birk (A.) und Kreuler (K.) — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Leipzig, Wilhelm Engelmann. *Der Eisenbahnbau.* Fünfter Band. Erste Abteilung. Herausgegeben von Loebe (F.) und Zimmerman (Dr. H.), 1898.

Björling (P. R.) — Mechanical Engineer's Pocket Book. London, Whittaker, 12^{mo}, 386 pages, leather, 1897.

Chenevier (P.) — Agenda de la construction moderne pour 1898. Formules, tables et renseignements pratiques concernant la construction à l'usage des architectes, ingénieurs, conducteurs des ponts et chaussées, agents voyers, constructeurs, entrepreneurs, chefs d'usines, directeurs de travaux, élèves des écoles spéciales, etc. Paris, Aulanier et Cie, éditeurs, 1897.

Conger (C. B.) — Air brake catechism Ninth thousand. Locomotive Engineering. 96 pages, 3 1/2 by 6 inches. New York, 1897.

Cremer (Chr.), Werkmstr. — Der Monteur. Praktisches Unterrichts-, Nachschlage- u. Handbuch f. Maschinenbauer. 3. Aufl.