

Hojeando Revistas

NOMOGRAMA PARA COMPENSAR LAS PERDIDAS DE CARGA DE UN TUBO POR EL METODO DE HARDY CROSS, por *GEORGE M. SLIGHT*.—“Es un nomograma de puntos alineados que reduce grandemente la labor de aplicación del método de Hardy Cross para compensar las pérdidas de carga en las redes de tubos y que puede construirse en escasas tres horas. Aun cuando los nomogramas se han considerado con frecuencia como métodos de cálculo meramente aproximados, el que desarrollaremos aquí, será en la mayoría de los casos, más exacto que la regla de cálculo. Esto es cierto, especialmente, en el caso en que se usó el valor 1.85 para el exponente “n” de la fórmula de Williams y Hazen.

Brevemente explicado, el método de Hardy Cross para la compensación de las pérdidas de carga en una red de tubos, consiste en la reunión de datos básicos en forma adecuada, en un diagrama del sistema, suponiendo la distribución de algún gasto; calculando las correcciones del gasto debidas a errores en las hipótesis, aplicando la corrección y repitiendo el procedimiento hasta que la pérdida de carga entre dos puntos cualesquiera, quede compensado en cualquier forma posible de funcionamiento”.

Tomado del *Engineering News Record*, enero 1º de 1942. Pág. 61.

COMO REVESTIR LOS CANALES CON LADRILLOS, por el *Ing. W. I. GILSON*.—Una década de trabajo en el revestimiento con ladrillos en canales para irrigación en el sur de Texas, ha probado que este material es altamente satisfactorio para tal propósito. La construcción del primer canal revestido con ladrillo, la realizó el autor en esa región en 1933, cuando una sección de 150 metros de largo fué revestida con ladrillo de desecho. El primer ensayo de una sección de mampostería de ladrillo reforzado se construyó en el Condado Hidalgo, Distrito Núm. 7, para el Control y Mejoramiento del Agua, en Mission, Tex., en abril de 1935 por Bill Cooke y Guenter Weiske, en colaboración con el Distrito citado. Ambos proyectos están todavía en servicio y muestran pocas señales de deterioro. Similares y numerosos trabajos desde que

aquellas obras quedaron concluidas, han dado un conocimiento más completo de cómo obtener aún más satisfactorio servicio mediante el uso de mejores materiales, diseños y procedimientos de construcción.

Las ventajas del revestimiento de ladrillo reforzado para canales, comprende:

1. Las grietas transversales debidas a la construcción raramente se producen y el flambeo ocasionado por la expansión se elimina enteramente. La causa principal del derrumbe de los revestimientos, hasta ahora, ha sido la formación de grietas transversales, la cual es seguida por la filtración, y subsiguientemente, por el desplazamiento de las losas laterales debido a las condiciones desiguales de humedad en las márgenes de apoyo.

2. El revestimiento de ladrillo es adaptable a la construcción de secciones transversales semicirculares, lo que hace posible la máxima eficiencia hidráulica y la capacidad de conducción.

3. El costo del ladrillo, que es el principal material requerido, es bajo.

4. No es esencial un trabajo altamente hábil, exceptuando la supervisión, puesto que peones de mediana capacidad, después de pocas horas de entrenamiento, quedan capacitados satisfactoriamente para todas las operaciones requeridas. Estas incluyen el acabado, el cual es de lo más importante para asegurar una buena apariencia y un bajo coeficiente de fricción.

5. El equipo requerido ni es grande ni costoso. Esto hace al revestimiento de ladrillo adaptable a tareas en las que el propietario desea ejecutar su propio trabajo de construcción, y a pequeñas labores en donde el costo de movimiento de un gran equipo podría constituir una partida considerable. (Muchos proyectos de revestimiento de canales en el Valle de Río Grande han sido patrocinados por los Distritos de Riego como proyectos de la WPA, a causa de la mano de obra involucrada.)

6. Puesto que el espesor de ladrillo determina el espesor mínimo del revestimiento, se elimina el riesgo de que queden al descubierto áreas delgadas a consecuencia de una mano de obra imperfecta.

COSTO DEL REVESTIMIENTO

Los registros indican que en un corto número de años anteriores, se han usado en los Estados Unidos, alrededor de 10 millones de ladrillos destinados a revestimiento de canales. La mayor parte de este trabajo ha sido ejecutado en un gran número de pequeños proyectos y bajo condiciones en las que los costos no podrían determinarse con exactitud. Sin embargo, de los registros que se tienen disponibles, aparece que el costo del revestimiento reforzado de mampostería de ladrillo, corre parejas con el de concreto. Esto es, el costo para el ladrillo, mortero y alambre, es aproximadamente de 6.2 ¢ de Dll. por pie cuadrado. Los costos de mano de obra darán un total, bajo condiciones normales de trabajo, de 11 ¢ de Dll. por pie cuadrado aproximadamente, en obras de dimensiones medias; ligeramente menos en proyectos grandes, y correspondientemente más, en los más pequeños.

METODOS DE CONSTRUCCION

Un método afortunado para construir un revestimiento de ladrillo con refuerzo, comprende las operaciones siguientes:

Estacado.—La labor del ingeniero en el estacado de un canal para un revestimiento de ladrillo, es idéntica a la que se ejecuta para un canal revestido de concreto. Las estacas de pendiente, las cuales se clavan comúnmente a 30 centímetros afuera del borde del revestimiento para evitar su desplazamiento, están espaciadas a intervalos de 3.75 m. Solamente las de un lado del canal las localiza el ingeniero, puesto que las del lado opuesto pueden ser fijadas para su nivelación, por la cuadrilla de construcción, utilizando una regla común y un nivel de mano.

Forma de los canales.—Esta operación ordinariamente se clasifica en desbastado tosco y desbastado fino. El tosco se hace con una cuchara de cable u otra máquina excavadora, de ser posible, y en secciones de 1.50 metros de diámetro. Debe procurarse un gran cuidado para obtener el corte dentro de los 3/10 ó los 4/10 de 30 centímetros de pendiente definida, puesto que así se reduce mucho el costo de la próxima operación. Para el desbastado fino, predominan dos formas de sección transversal: la de semicírculo y la de arco de 160°. Cualquiera de estas formas puede lograrse mediante el método giratorio de la azada, ilustrado en la fotografía número 1.

Colocación de refuerzos.—El alambre de refuerzo generalmente usado tiene alambres del calibre Núm. 10, longitudinalmente; y del Núm. 12, transversalmente, con aberturas de 15 centímetros por 30 centímetros. El rollo de alambre se coloca a través del canal y se va

desenrollando y fijándolo gradualmente hasta tomar la forma de la sección del canal. Cada alambre longitudinal en su extremo inicial queda asegurado fijándolo con una estaca, mientras todos los alambres en el extremo opuesto son asegurados a un escantillón de forma curva que se ajusta al canal, como se ilustra en la figura 3. Una cabria de cadena unida al escantillón atiesa el alambre y deja al canal en condiciones para la colocación del ladrillo.

Colocación del ladrillo.—Los ladrillos están distribuidos a lo largo del canal en pilas separadas entre sí 15.00 metros. Para remojar el ladrillo hasta su saturación parcial, lo que requiere unos cuantos minutos, se coloca en el dique del canal una caja remojadora. Las unidades remojadas son movidas de la orilla cercana de la caja para el paso de los operarios en el canal, mientras que al otro lado de la caja los ladrillos se toman de las pilas almacenadas. De esta manera, durante la operación de la colocación están pasando dentro y fuera de la caja remojadora. Dos hiladas a lo ancho de la mampostería de ladrillo, se colocan primero en el lecho del canal, para proporcionar una faja larga de 30 centímetros de ancho, sobre la cual se apilan los otros ladrillos por los albañiles. Los ladrillos se colocan en las aberturas de la malla, lo cual no requiere una destreza especial, pero es importante seleccionar a los operarios para este trabajo entre aquéllos que sean aptos para la maniobra. En los grandes proyectos se asignan a cada una de las operaciones cuadrillas de trabajadores, siendo ésto una disposición ideal, ya que éstos tienden a especializarse y hacerse más eficientes. Los ladrillos se colocan a lo largo del canal y a distancias de 100 metros más o menos, antes de comenzar la próxima operación.

Aplicación del mortero.—Un mortero con 1 parte de cemento y 3 partes de arena es muy bueno. Para proyectos más grandes, el uso de una mezcladora de 1.53 m³ de capacidad u otra mayor para preparar el concreto, se ha encontrado que resulta económico y conveniente para la rapidez. La mezcladora se colocaría a fácil alcance del canal y el mortero se entregará suficientemente líquido para permitirle que sea trabajado con cepillos mecánicos, en las juntas y a través de ellas, hasta el cimientado de tierra, embebiendo completamente el refuerzo. Como el mortero es incrustado, los ladrillos parcialmente saturados absorben el exceso de humedad y el mortero es bastante duro para permanecer liso sobre los bordes superiores del perímetro del canal. Todas las juntas transversales y longitudinales son golpeadas con herramienta de junteo para asegurar un contacto ulterior del mortero con el cimientado de tierra y asegurar la protección del refuerzo.

Los cepillos mecánicos gruesos no dejan una superficie lisa, por lo que se hace un acabado final más fino, con un cepillo de cerdas más delgadas. Operarios con llanas trabajan entre la cuadrilla de cepillos mecánicos gruesos y la cuadrilla del acabado final, para poner el arco en pendiente y alineación. Un mortero de consistencia, se usa para el allanado en la última mano que se le da al arco del canal.

Curado.—Es siempre conveniente iniciar el trabajo en el extremo aguas arriba del canal y tener almacenada una adecuada provisión de agua, la cual puede ser soltada cuando se requiera, para el curado de la nueva obra. Así, cuando el canal se ha secado durante unas 12 horas, puede construirse en el extremo aguas abajo, una cortina de tierra, llenando con agua, lo más completamente posible el nuevo canal. Las partes no sumergidas se mojarán frecuentemente con una regadera o se mantendrán cubiertas con telas húmedas. Al cabo de poco tiempo después de que el revestimiento ha sido concluido, el canal puede ser puesto en servicio.

Los primeros canales en Texas fueron revestidos con ladrillos de la región y de dimensiones tipo, pero se ha visto que hay cinco ventajas para que se pudiera usar un ladrillo más grande, a saber: 1, el costo del ladrillo por cm^2 de área podría reducirse puesto que el aumento en el costo de manufactura para unidades más grandes no estaría en proporción al aumento de área; 2, ahorro de trabajo en la colocación del ladrillo; 3, se requerirá menos mortero por cm^2 de revestimiento; 4, la proporción del mortero en los productos de arcilla quedaría aminorada con el ladrillo más

grande; y 5, debido a la diferencia en los coeficientes térmicos del ladrillo y del mortero, sobre todo, la contracción y expansión serían reducidas ligeramente.

Estas consideraciones conducen a la selección de un ladrillo de las siguientes dimensiones: 7 por 14 por 28 centímetros. El tipo más satisfactorio está también estriado o rayado para aumentar la eficacia de la adherencia del mortero. Asimismo, cada ladrillo contiene cuatro agujeros tubulares longitudinales para proporcionar: 1, ahorro en peso, que reduce costo al fabricante; y 2, resistencia como losa, que es lo más importante. Cuando se aplica la junta de mortero, hay un ligero empujón hacia el interior de los agujeros tubulares y éstos empujones obran, poco más o menos, como espigas o pernos que añaden fuerza para conservar la resistencia interior y la alineación. Un estudio ulterior puede garantizar más adelante los cambios de dimensión, pero se ha creído que ellos no serán esenciales.

La cuestión, naturalmente, presenta la conveniencia de promover el aumento del largo del ladrillo para conseguir la reducción del coeficiente térmico de la losa de mampostería. En unidades largas presentan a menudo una curvatura a causa de la fabricación, horneado y secado, y esto sería perjudicial, si fuera grande o extensa. El espesor puede ser aumentado fácilmente, y probablemente lo será, para hacer frente a diferentes peligros y para adaptar el ladrillo a canales de tamaños mayores.

Tomado del "Engineering News Record", 26 de febrero de 1942. Páginas 72 y siguientes.—M. S. G.