

Salvo el caso de imposibilidad, en todos los puntos donde los obreros puedan caer estarán protegidos con pretilles. Boyas y con preferencia cabos de salvamento, estarán dispuestos en los lugares donde los obreros puedan caer al agua.

7.º Durante el periodo de los trabajos, el jefe ó jefes de los mismos ejercerán una vigilancia constante sobre el personal y las herramientas á ellos confiados.

Las descompresiones bruscas para hacer descender los cajones están severamente prohibidas.

En los terrenos impermeables, arcillosos ó fangosos la presión no deberá exceder de más de 0,2 kilogramos á 0,3 por centímetro cuadrado, á la presión correspondiente á la altura del agua en el exterior. Además, se renovará frecuentemente el aire del cajón por medio de un conducto de evacuación.

8.º Durante el invierno, las esclusas de escombros se calentarán, sea por medio de una parrilla con coke colocada en el exterior sea por otro medio cualquiera.

En verano, las esclusas se defenderán del sol por medio de esteras, que se regarán frecuentemente.

Se dará á los obreros una bebida higiénica, café ó té ligero.

Tan cerca como sea posible de las esclusas, se pondrá á disposición de los tubistas pequeñas barracas calentadas en invierno, á cuyo abrigo puedan cambiar de traje.

En fin, durante los grandes fríos, se deben proporcionar á los obreros abrigos para la salida del cajón.

9.º Se recomendará á los obreros que no se coloquen nunca debajo de las chimeneas durante el trabajo, y cuando se trabaje con el hormigón, convendrá que uno de los obreros de la esclusa, antes de que suban los obreros del fondo, descienda en las chimeneas y se asegure que ningún canto ha quedado suspendido en las escalas ó en las cantoneras.

Se recomendará á los obreros colocados en las esclusas no abrir de una vez más que una sola puerta de las esclusetas y no dejar descansar nada sobre dichas esclusetas.

10. En invierno y también cuando la profundidad exceda de 10 metros bajo el nivel del agua, la salida de los obreros deberá hacerse lentamente.

Se podrá admitir con una temperatura media:

Tres minutos para 5 metros.

Ocho idem para 10.

Diez y seis idem para 15.

Veinticinco idem para 20.

Las llaves de salida deberán estar provistas de contra-llaves colocadas en el exterior y emplomadas.

Se prohibirá en absoluto servirse para la salida de llaves que no sean las especialmente dedicadas á este uso.

Á medida que la profundidad de la cimentación aumente, será preciso reducir la duración de las estancias en los cajones.

Hasta 15 metros en los terrenos permeables y hasta 10 en los terrenos impermeables, la duración de la estancia puede ser de ocho horas alternando con un reposo de otras ocho.

De 15 á 22 metros, en los terrenos permeables y de 10 á 17 en los impermeables, la duración deberá ser reducida á seis horas de trabajo con un reposo de diez.—O.

BLOQUES DE CEMENTO

De un estudio presentado recientemente á la Asociación de fabricantes americanos de cemento Portland, por el profesor S. B. Newbwy, extractamos lo siguiente, que juzgamos de alguna utilidad.

Cree el autor de la Memoria, que por lo que se refiere á la clase de materiales empleados, no hay apenas diferencia entre la arena y grava y los detritus de la piedra machacada con tal de que sean de buena calidad.

resistencia y dureza de los bloques hechos con arena ó con grava, porque la resistencia depende de la densidad de la mezcla, que es una cuestión de huecos. Una mezcla de cemento y arena es más débil que la misma mezcla á la que se añada grava gruesa. Por ejemplo, un mortero en la proporción de 1 á 3 tiene menos resistencia que un hormigón con la proporción de 1 á 3 y á 4, aunque éste sólo contiene la mitad de cemento por el anterior.

Puede medirse en cierto modo el valor de un hormigón fabricado ya con grava, ya con detritus, llenando del material que se trate de apreciar sus condiciones, una caja de un pie cúbico y pesándolo. Un bloque macizo de un pie cúbico de caliza ó cuarzo, sin hueco alguno, pesa aproximadamente 165 libras; por tanto, el peso de menos que tenga un pie cúbico de grava ó piedra partida representará aproximadamente la proporción de huecos que contiene. Así, si un pie cúbico de grava pesa 130 libras, los huecos representarán el 21,2 por 100 del volumen total. Unos cuantos ensayos harán ver que para obtener los mejores resultados se necesita una gran proporción de material grueso. La mayoría de las gravas mejoran con la adición de piedrecillas, y el máximo de resistencia se obtiene con material que contenga poca arena relativamente.

La apariencia que haya que dar á las superficies de los bloques, es otra de las cosas que hay que tener en cuenta al elegir el material.

Contra lo que generalmente se supone, no hay inconveniente en usar grava algo gruesa, y aun añadir una buena proporción de piedrecillas gruesas hasta de $\frac{3}{4}$ de pulgada, sin que sufra por ello la apariencia de la obra, con lo que se consigue mejorar mucho su resistencia. Una mezcla de cemento y grava en la proporción de 1 á 5, y en una proporción no menor del 50 por 100 de piedrecillas que no pasen por un tamiz de $\frac{1}{2}$ de pulgada, es más resistente que una mezcla de 1 á 3 de cemento y arena solamente.

Otro material que se puede emplear ventajosamente en la fabricación del hormigón para bloques es la cal apagada. La adición de cal en las mezclas pobres (1 : 4 y 1 : 5), mejora la resistencia y disminuye la penetración del agua, haciendo al propio tiempo que los bloques al secarse queden más blancos. Se puede también, sin que por eso se perjudique la resistencia, reemplazar parte del cemento, hasta un tercio, por cal apagada.

La proporción de cemento que debe adoptarse depende de la resistencia, apariencia é impermeabilidad que se deseen. Por lo que afecta á la resistencia, mezclas muy pobres (1 : 7 ó 1 : 8) pueden ser muy satisfactorias, pero los bloques así fabricados absorben el agua con gran facilidad y no sirven para muros de vivienda, aunque pueden usarse en muros de sostenimiento y en edificios donde no importe la humedad. Para viviendas no debe emplearse una mezcla inferior á 1 : 5. El profesor Newbwy recomienda una mezcla, en volumen, de 1 de cemento, $\frac{1}{2}$ de cal apagada y 6 de arena y grava. Prácticamente esta mezcla es la 1 : 4, de regular impermeabilidad, suficiente al menos para viviendas que se enlistan y repellan por el interior como es costumbre en América.

El empleo de una cantidad de agua apropiada es muy esencial si se quieren tener buenos bloques. Sabido es que un hormigón bien húmedo es mucho mejor que otro seco, y que un exceso de agua es preferible á una deficiencia. Una mezcla algo seca puede ser de un empleo cómodo y permite al fabricante hacer más bloques al día; pero éstos serán más débiles, porosos y fácilmente desmoronables. Por otra parte, son puramente imaginarias las ventajas del procedimiento por el cual se dejan los bloques fraguar dentro de los moldes durante muchas horas; puede obtenerse hormigón de la mejor calidad, aunque se saquen los bloques inmediatamente de los moldes. La mezcla debe, pues, tener el agua compatible para que no se pegue á las planchas ni se deforme al sacarla de la máquina. Los bloques ejecutados de este modo son, por lo menos, tan duros y resistentes como los fabricados por el otro método. Son también de un aspecto

mejor con una superficie parecida á la de las areniscas. Comparados con los bloques hechos con una mezcla demasiado seca, son de color más claro y más densos, fuertes é impermeables.

La proporción conveniente de agua varia con los materiales; pero es generalmente de un 8 á un 9 por 100 de la mezcla en peso. Las mezclas que contienen mucha piedra ó grava gruesa admiten más agua, sin pegarse ni deformarse, que las que contienen materiales finos.

La manipulación debe hacerse mezclando primeramente en seco los materiales, después de dosificados convenientemente, y añadiendo luego la cantidad justa de agua y continuando la mezcla. La perfección en esta operación es el todo para tener un buen producto. La desigualdad de color en los bloques acusa un defecto en la manipulación y una variación en la cantidad de agua empleada. La manipulación mecánica es preferible á la ejecución á mano, se ahorra tiempo y el trabajo es más perfecto.

Las máquinas para la fabricación de bloques pueden clasificarse en dos grupos: las de núcleo horizontal y las de núcleo vertical.

Las primeras están consideradas como las más apropiadas para hacer bloques con cara de paramento, aunque ésta puede obtenerse con cualquier tipo de máquina. El construir bloques con un paramento de material más fino, ó más rico ó de color, es cuestión de gusto, á juicio del profesor Newbwy no da resultado hacer paramento, pues el aumento de trabajo que supone la preparación de una mezcla separada y el resto de la obra, es más costoso que hacer todo el bloque de composición apropiada para que tenga una buena superficie. Además, si la cara de paramento, difiere mucho en su composición del resto del bloque, es probable que no se adhiera bien, y ya ha habido dificultades por esta causa.

Las máquinas van provistas de placas para dar paramentos de roca natural, de roca trabajada con herramientas, para bloques sencillos y finalmente para obtener dibujos ornamentales.

Respecto del tamaño de los bloques, los fabricantes de máquinas han adoptado en su mayoría como dimensiones tipos, 32 pulgadas de largo por 9 de alto, y permiten obtener con ellas espesores de 8, 10 ó 12 pulgadas. Algunas permiten hacer bloques de cualquier espesor.

El apisonado se hace generalmente á mano con pisones de hierro. Algunas grandes fábricas usan pisones automáticos movidos por aire comprimido, con economía considerable en la mano de obra, y con alguna mejora probablemente en la densidad, pero pueden, no obstante, obtenerse muy buenos resultados con el apisonado á mano, sobre todo si la mezcla está suficientemente húmeda. Para evitar que los bloques se peguen á las placas, se frotan antes, cuando están secas, con parafina, aceite animal ó vegetal, ó jabón blando.

Los bloques deben conservarse bajo techo, protegidos del sol y del viento, y regarse con frecuencia, durante cinco ó siete días, después de lo cual pueden apilarse fuera, y si el tiempo es seco seguir el riego con manga lo menos tres semanas más.

No deben colocarse en obra hasta que hayan trascurrido siquiera cuatro semanas desde su fabricación. Cuando se colocan antes se contraen y aparecen grietas en las juntas en los mismos bloques.

En cuanto á su resistencia no es fácil obtener datos de completa confianza. Tres bloques de 8 pulgadas de largo, 8 de ancho y 9 de alto, y edad de diez semanas, hechos con $1\frac{1}{4}$ de cemento, $\frac{1}{4}$ de cal y 6 de arena y grava, fueron triturados bajo cargas de 2.000, 1.805, 1.530 libras por pulgada cuadrada. Dos bloques de 6 por 8 por 9 pulgadas, de veintidós meses, resistieron 2.530 y 2.610 libras.—O.

EL ULTRAMICROSCOPIO

Se sabe que el microscopio ordinario no se presta á la observación de los objetos cuyas dimensiones son inferiores á la mitad de la longitud de la onda de la radiación luminosa empleada.

Este hecho es debido á las interferencias que se producen por los rayos tangentes á los bordes opuestos de los objetos, más allá de éstos. Pero las ondas luminosas, las más cortas, las del color violeta y aun el ultravioleta, tienen siempre una longitud próximamente de 0,4 ($m = \frac{1}{1.000}$ de milímetro), de suerte, que un microscopio ordinario, cualquiera que sea su ampliación, no podrá nunca hacer visibles objetos de un diámetro inferior á 0,2 m.

El ultramicroscopio inventado por M. Richard Zsigmondy y descrito por *Zeitschrift für ang. Chemie*, permite, por el contrario, descubrir la presencia de corpúsculos cuyo diámetro descienda hasta 0,4 mm. ($mm. = \frac{1}{1.000.000}$ de milímetro). Se tra-

ta, entiéndase bien, de descubrir la presencia solamente, porque este microscopio no hace ver realmente estos objetos, permite simplemente demostrar su presencia, sin que se pueda tener conocimiento exacto ni de su forma ni de sus dimensiones.

Se tenía observado desde hace mucho tiempo, que ciertas estrellas, visibles al telescopio, no daban, aun con los aumentos más fuertes, más que imágenes reducidas á un punto luminoso, lo que parecía demostrar que objetos luminosos de dimensiones aparentes muy reducidas, podían, sin embargo, ser observados y fotografiados, cuando podían emitir luz por sí mismos. Se ha pensado, en vista de esto, que es suficiente hacer luminosos los corpúsculos que existan en un cuerpo transparente, para permitir descubrir su presencia por medio de un microscopio de un gran aumento, aun cuando sus dimensiones sean inferiores á 0,2 m. En este caso no se confirma otra cosa que la existencia de puntos luminosos á los cuales es imposible atribuir dimensión alguna y cuya naturaleza sigue siendo enteramente desconocida; pero estos puntos prueban la existencia de partículas de materia diferente de la que constituye el cuerpo que les sirve de vehículo, lo que es suficiente en muchos casos para explicar ciertos fenómenos.

Buscando precisamente el por qué de uno de estos fenómenos, descubrió el principio sobre el cual está fundado el ultramicroscopio, su inventor. M. Richard Zsigmondy estudiaba las propiedades del falso rubí, obtenido incorporando al vidrio oro metálico. Obtuvo de esta manera un vidrio de un bello color rojo, cuya coloración atribuyó á las partículas finamente divididas del oro, que no dejaban pasar más que las radiaciones rojas. El examen microscópico hecho por el procedimiento ordinario no le permitió siempre confirmar esta hipótesis, porque no se observaba en el campo más que un cuerpo rojo perfectamente homogéneo.

Ensayó entonces el hacer luminosos los corpúsculos cuya existencia suponía, dirigiendo sobre el trozo de vidrio que examinaba un rayo luminoso, no ya en el sentido del eje del microscopio, sino en un sentido perpendicular á este eje, con la intención de hacer estos corpúsculos visibles, haciendo que la luz se reflejara sobre sus caras planas.

El experimento justificó plenamente sus esperanzas, pues observó en el campo de su instrumento una multitud de puntos brillantes, puntos que aparecieron como el experimentador lo había expuesto, distribuidos casi uniformemente en toda la masa del falso rubí, pero de un distinto color, con un color verdoso. Como la luz roja atraviesa las partículas de oro, es natural que éstas, cuando están iluminadas por la luz blanca, no den en la luz reflejada más que rayos verdes, complementarios de los rojos.