

rios con arcilla, ceniza, arena, etc. Los ladrillos obtenidos son tenaces, poco quebradizos, poco durables, de gran resistencia a la abrasión. Se emplean para consolidación de aceras, adoquinados, -- construcciones ligeras, etc.

b.- **MATERIALES DE CEMENTO AMIANTO.**— Eternita, Asbestolita, Uralita, etc. Son pizarras artificiales fabricadas con fibras de amianto empastadas con cemento, por lo que suele llamarseles de fibrocemento. Los componentes se mezclan en seco y se someten a presión de 10 á 12 atmósferas, en presencia de vapor de agua, dejando luego fraguar al aire libre ó en secadores especiales. (En la fabricación de tinacos, tubos de drenaje, etc., se emplea generalmente la centrifugación a alta velocidad de una pasta aguada, la cual entra por el centro de los moldes y sale casi seca de ellos. Los productos de fibrocemento no son inflamables, son malos conductores del calor, la acción directa de la llama a temperaturas superiores a 2000°C provoca su rajamiento y algunas veces su rompimiento violento. Tienen la ventaja de poder perforarse y cortarse casi como la madera, poniéndose en obra mediante clavos, tornillos o cementos, ya que la mezcla agarra perfectamente sobre ellos.) La Uralita es susceptible de un bello pulimento y se emplea para la construcción de placas labradas. Los tubos de drenaje se revisten interiormente de betún de asfalto, para hacerlos impermeables é inatacables.

c.- **MOSAICOS DE CEMENTO.**— Se fabrican moldeando a presión mezclas de arena y cemento. Para esto se emplean moldes de acero -- ajustables con tornillos de mano, que circundan una pieza con la forma del mosaico (cuadrado, octogonal, etc.). En esta pieza se coloca una capa de pasta viscosa; para los mosaicos de varios colores o dibujos se usa otra pieza con claros, dentro de los cuales se -- van a colocar las distintas pinturas, se uniforma la pintura o pinturas y se dejan un momento en reposo, después de lo cual se quita la placa adicional y se añade una mezcla seca de arenas y cemento de poco espesor y finalmente una capa más gruesa de arena y cemento húmedos, se ajusta el conjunto al molde de una prensa hidráulica y se aplica una presión de 60 á 80 tons. Se saca el mosaico y se coloca verticalmente en cajas con tabiques separados, hasta que seque la pintura. Para evitar que se peguen se trata el molde con una mezcla de petróleo y aceite de linaza, los mosaicos ya secos se llevan a pilas de fraguado, en donde se sumergen en agua y se dejan por 24 á 48 hrs., tiempo suficiente para el fraguado y endurecimiento del cemento. La pintura usada se prepara con una mezcla de óxidos metálicos con polvos de mármol y arena fina, para aumentar su viscosidad. Las dimensiones varían, generalmente son de más de 5mm. de grueso y tamaños de 10 X 10, 20 X 20, 30 X 30 y 40 X 40 cms. (Se usan para el revestimiento de pisos y a veces de paredes).

d.- **LOZAS ARTIFICIALES.**— En la práctica moderna se ha hecho muy común la preparación de lozas artificiales de tamaños y formas diversas, empleadas para sustituir a las naturales y que se preparan por vaciado en moldes, de mezclas de los materiales mas diversos, con algún producto cementante para dar imitación al granito, mármol, etc. para lo cual puede mezclarse arena con cemento, un agregado grueso (mármol quebrado, mármol ónix, etc.) y un colorante. Estas lozas artificiales se emplean para revestimiento de paredes, escalinatas, mesas, etc.

C A P I T U L O XIV.

MORTEROS Y CONCRETOS

A.- MORTEROS.-

GENERALIDADES.— Se entiende con este nombre, mezclas de materiales cementantes con material inerte fino, menor de 1/4", que puede ser arena, escoria, etc. Algunos contienen algo de material grueso. -- Sirven para poner en obra los materiales de arcilla y rocas naturales o artificiales. Los más comunes son mezclas apropiadas de cemento ó cal con arena o de los tres con el agua, batidas hasta con consistencia plástica y homogénea. La arena evita la contracción excesiva, aumentando la porosidad. El cemento actúa como aglomerante y la cal aumenta la adhesividad y la plasticidad, retardando el tiempo de fraguado. Los agregados finos y gruesos deben de tener cierta granulación. El cemento usado es comúnmente el Portland, pero -- pueden usarse el de Escorias y el Portland-Escoria, los demás cementos generalmente no se usan. Los Morteros tienen una estrecha -- relación con los concretos, de los cuales se diferencian porque estos últimos contienen material inerte grueso (Piedra quebrada, grava, escoria, etc.) en mayor proporción, no contienen cal y contienen mayor proporción de cemento, coincidiendo en muchas de sus propiedades y características, así como en su preparación. Aunque en esencia el nombre de Morteros y Concretos se refiere a productos -- derivados de los materiales cementantes hidráulicos, algunos plásticos de arcilla y otros pueden dar productos de tipo semejante -- (véase Morteros Refractarios Pág. 127).

PREPARACION.— Pueden obtenerse a mano, mezclando con azadón y pala, sobre todo para pequeños trabajos, pero lo más conveniente es prepararlos en mezcladores mecánicos, en donde se baten los ingredientes por un mínimo de 2 m. Pueden aplicarse a mano o por medios mecánicos, con una máquina llamada "cañón" que trabaja con aire comprimido, sobre todo para morteros de cemento, dando un producto de gran compacidad y eliminándose el agua sobrante. Los ingredientes se miden en recipientes de volumen conocido, el cemento se agrega por sacos de 50 Kgs. con peso específico comúnmente de 3 á 3.15, a veces se añaden en peso. La cantidad de agua necesaria depende de la resistencia y consistencia buscadas, varía con la proporción de cal y agregada en exceso afecta la resistencia. En general equivale a 90%, 35% y 17% de los pesos de cal, cemento y arena respectivamente.

CLASIFICACION.— De acuerdo con el contenido de cal, arena y cemento se clasifican en: Morteros de Cal, cuando contienen poco o nada de cemento, comúnmente contienen de 2 1/2 á 3 partes de arena por una de cal. Morteros de Cemento, contienen 1 á 2 partes de arena y a veces cal en contenido no mayor de 15% en volumen. Morteros de Cal y Cemento, contienen 5 á 6 partes de arena, una parte de cal y -- otra de cemento.

PROPIEDADES.- Las propiedades mas importantes en un mortero son la adhesividad y la plasticidad, la primera aumenta con el contenido de cal, al mismo tiempo que disminuye la coherencia característica del cemento. La plasticidad aumenta con el % de cal y con la fineza del cemento, por aumentar la superficie expuesta a la hidratación y facilitar más el recubrimiento de los granos de arena, en cambio disminuye con el aumento de la proporción de ésta. El cemento les comunica su propiedad de fraguado, mientras que la cal lo retarda. Otra propiedad importante es el encogimiento o contracción, aumenta con la adición de cal y cemento (menos con este último) y disminuye con la adición de arena, la cual solo puede añadirse hasta cierto límite, porque en cantidad excesiva disminuye demasiado la resistencia del mortero y le hace perder su plasticidad y adhesividad, disminuyendo su resistencia. No deben tener tampoco exceso de cal, porque como ya se vió, disminuye la resistencia y el tiempo de fraguado y aumenta excesivamente la plasticidad y el encogimiento. Los morteros de cal son los únicos que pueden prepararse en grandes cantidades y almacenarse sin que sufran deterioro, aumentando mucho la porosidad. La fineza de la arena afecta también las propiedades del mortero ya que mezclando arenas de diferente granulación disminuye la porosidad.

USOS.- Varían con la proporción de los componentes. En general, los morteros de cal se usan para trabajos generales de albañilería enjarrado, etc., sobre todo en lugares expuestos y húmedos. Los morteros de cal y cemento con 6 partes de arena se usan para paredes exteriores, los que tienen solamente tres partes de arena se usan cuando se requiere gran resistencia. Los morteros de cemento con 1 a 2 partes de arena se usan para aceras, pisos, etc.)

B.- CONCRETO

GENERALIDADES.- Se considera como Concreto ú Hormigón, una mezcla de material grueso, con suficiente cantidad de material fino para llenar los espacios vacíos (Materiales Inertes), apropiada cantidad de algún material cementante y agua, para formar una pasta susceptible de endurecerse con buena resistencia. En algunos casos se agregan determinadas sustancias para incluir aire ó para otros fines, que se conocen técnicamente con el nombre de "admixtura", pero que podrían llamarse mejor materiales adicionales. Cuando se requiere gran resistencia se refuerza con acero.

MATERIAS PRIMAS.- El cemento utilizado es comúnmente el Portland, pero pueden usarse en ciertos casos otros tipos de cemento y aún materiales bituminosos, compuestos refractarios ó yesos, en cuyo caso se especificará el material base. El material Inerte o Agregado, está constituido por una mezcla de material fino con determinada proporción de material grueso. Se clasifican como agregados finos, partículas menores de 6 mm. y comprenden: arena, escoria pulverizada, etc. y como agregado grueso las partículas mayores, que pueden ser: piedra quebrada (caliza, granito, basalto, diorita, cuarcita, etc.), gravas naturales (cascajo), escoria, etc. La arena debe tener una composición granulométrica adecuada, más bien gruesa que fina, no más de 50% de malla 30 y no más de 10% de malla 100. No debe de contener mucha materia orgánica (7.1 %), ni un

exceso de arcilla y limo mayor de 3% (removido por decantación). El agregado grueso debe igualmente estar bien proporcionado y libre de materia orgánica, arcilla, etc. Pueden usarse: piedra redonda ó cúbica (grava natural) o roca quebrada angular. La primera produce un concreto más compacto y requiere menor cantidad de cemento para la misma trabajabilidad, mientras que la segunda necesita mas mezclado, pero tiene una mayor adhesividad, por la superficie rugosa que presenta. La mas común de este tipo es la caliza.

RELACION DE LOS COMPONENTES.- (El factor de más importancia en determinar las propiedades del concreto es la proporción o relación en que deban intervenir los materiales para un trabajo particular, de tal modo que se obtenga la máxima resistencia al menor costo posible, se debe tender sobre todo a disminuir sin perjuicio la cantidad de cemento empleado.) También es necesario escoger el tipo de material más adecuado para un uso particular, por ej: para resistencia al fuego debe tener material no combustible de alto calor específico (escoria); el concreto expuesto a la congelación debe contener la mínima cantidad de agua y un cemento de fraguado rápido, etc. De gran importancia también es la cantidad de agua necesaria, la cual debe ser la mínima posible para una manipulación conveniente, con objeto de mejorar la resistencia, durabilidad y otras propiedades, depende del tamaño máximo del agregado, de la forma de las partículas y de su granulometría y también de la proporción de aire incluido. Se calcula sobre la cantidad de cemento en volumen o en peso, aumenta con la disminución de éste y es directamente proporcional a la relación entre el volumen total y el volumen del cemento. Aproximadamente un saco de 50 Kgs. de éste, requiere de 10 á 12 Lts. de agua, para hidratación completa y desarrollo de las reacciones químicas, pero para producir la fluidez necesaria requiere de 25 á 35 Lts. También puede establecerse de acuerdo con el grado de exposición del concreto cuando no se va a sujetar a grandes esfuerzos. Para concreto que se va a usar en condiciones extremas, en climas severos o expuestos al agua de mar, se usan de 22 á 24 Lts. por saco, para climas severos pero que no va a estar el concreto en contacto continuo con el agua, se usan de 24 á 30 Lts. por saco. Para concretos protegidos de la intemperie depende de la resistencia y trabajabilidad deseada. Si la cantidad de agua fijada afecta la resistencia, debe disminuirse hasta lograr una proporción adecuada.

Para calcular la proporción de los componentes se emplean diferentes sistemas, basados en propiedades particulares, es común sin embargo, fijar una relación arbitraria basándose en el trabajo requerido, materia prima disponible, etc. y luego modificarla de acuerdo con el trabajo y las propiedades buscadas. En la práctica, aparte de obtener una resistencia dada, se busca que el concreto tenga una fluidez adecuada para el trabajo a que se destina, aparte de que si la mezcla es demasiado fluida (húmeda) tiende a sedimentarse el material grueso (segregación del concreto) y si es muy espesa no llena la forma completamente y deja muchos huecos. Para conocer si la consistencia es apropiada se usa la prueba de revenimiento, que consiste en llenar de concreto un molde Standard de forma de cono truncado, compactándolo en 3 partes por medio de una varilla de 5/8" con cabeza redonda; al acabar de llenarlo, se retira el molde, y se deja que el cono de concreto se aplaste, midien-