

La preparación se desarrolla en caliente, mezclando los productos fundidos por agitación mecánica o con vapor hasta homogeneización. Se aplica a asfaltos muy duros, para facilitar su manejo en forma de materiales llamados Cementos de asfaltos.

#### C.- PREPARADOS BITUMINOSOS.

Además del asfalto sólido o semisólido se venden en el comercio soluciones y emulsiones de asfalto o de alquitranes, para manejarlos industrialmente en forma líquida, evitando la necesidad de calentar y aumentando las propiedades de penetración.

Soluciones.- Se obtienen añadiéndoles destilados de petróleo (comúnmente gasoil), dando productos semejantes a las soluciones originales, por lo cual se llaman asfaltos o alquitranes "Regresados". Presentan la desventaja de ser inflamables, por lo cual deben manejarse con mucho cuidado, además poseen un fuerte olor, no pueden aplicarse en superficies que no estén secas y solo en películas delgadas, tienden a suavizarse y fluir por el calor y se rompen por enfriamiento o secado excesivo, oxidándose progresivamente. Se emplean para tratamientos superficiales, mezclas para caminos, los de alquitrán se usan cuando se requieren aplicaciones a baja temperatura de solidificación rápida. En general se emplean para una serie de productos comerciales, como plásticos y pinturas de asfalto, variando el tipo de solventes y empleando diferentes materiales de relleno, son empleados como cubiertas protectoras, impermeabilizantes, etc.

Emulsiones.- Se obtienen dispersando asfalto o alquitrán en el agua, bajo la acción de una fuerte velocidad y en presencia de agentes emulsificantes, en agitadores mecánicos de paleta o en molinos coloidales, éstos últimos consisten de discos giratorios con alta velocidad tangencial, que cortan el líquido produciendo la dispersión. Las emulsiones producidas pueden ser estables o de lento rompimiento o lábiles, inestables o de rápidos rompimientos. Constituyen la forma mejor y más moderna de aplicación de asfalto. Las primeras emplean como emulsificante un coloide mineral, generalmente arcilla, óxidos o hidrosilicatos, caseína, etc. produciendo películas de gran resistencia. Se conocen como "Emulsiones industriales de Asfalto", se emplean para mezclas con agregados para caminos, aumentando la estabilidad necesaria con la fineza del agregado. Las emulsiones lábiles o inestables se emplean para revestimiento superficial o trabajos de recubrimiento y para parches y reparaciones.

#### D.- PRODUCTOS DE ASFALTO

MEZCLAS PARA PAVIMENTOS.- Pueden ser de tipo de hojas o de tipo de concreto. La primera contiene 10 á 13% de cemento de Asfalto, 10 á 20% de caliza pulverizada o algún otro relleno mineral y el resto de arena fina, malla 10, es muy común en las ciudades. El concreto asfáltico contiene además piedra quebrada fina o gruesa.

Pueden prepararse a mano o en plantas mezcladoras, provistas de un mezclador de paletas o rotatorio, estos últimos trabajan a presión de 50 lbs./pulg<sup>2</sup>. El agregado mineral previamente secado y pesado, se bate en estos mezcladores por unos 15 segundos antes de introducir el asfalto caliente, continuándose la agitación hasta obtener una mezcla homogénea (15 á 30 seg.). La temperatura se mantiene a 121°-177°C., según el tipo de mezcla, evitando el sobrecalentamiento, que afecta a la mezcla en forma semejante a la oxidación.

La mezcla preparada se transporta en recipientes cubiertos, para evitar la pérdida de calor y se extiende a mano sobre la base

#### A.- YESOS.-

GENERALIDADES.- El yeso se llama técnicamente sulfato de calcio ( $\text{Ca SO}_4$ ), existe en gran cantidad en la naturaleza, generalmente en forma de un deshidrato ( $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) algo impurificado con óxido de hierro, calizas, arcillas, etc. El yeso comercial debe tener la propiedad de fraguado, para lo cual se somete el yeso natural a una deshidratación. El producto obtenido puede venderse puro o impurificado con sustancias ya presentes o añadidas que le dan características especiales y a veces has ta nombres comerciales definidos.

OBTENCION DE YESOS COMERCIALES.- Comprende tres partes esenciales: a.- Preparación de la materia Prima.- La materia prima, generalmente Selenita se somete a un quebrado preliminar para obtener un material de tamaño unifrome, propiedad de gran interés en la deshidratación. La Selenita es extraída de minas, en forma de masas cristalizadas, láminares, brillantes, de color blanco, a veces rosadas, amarillentas o azuladas, se separan en láminas parecidas a la mica, pero inelásticas y semitransparentes. Es común también el empleo de la Gipsita, mineral impurificado con arcilla y arena hasta un 50%. Otra variedad es el Alabastro, masas cristalinas de grano muy fino, blancas, susceptibles de pulimento, por lo que se emplean para estatuas.

b.- Deshidratación.- Consiste en someter el yeso natural a un calentamiento, con el objeto de eliminar parcial o totalmente el agua de cristalización, según el material requerido. Deshidratando cuidadosamente a temperaturas menores de 190°C se obtiene un semihidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) llamado yeso de Paris o de la sedimentación. La deshidratación empieza a los 110°C, notándose una especie de ebullición debida al desprendimiento violento del vapor, hasta llegar a 130°C, permaneciendo estable la masa a esta temperatura y sedimentándose, por lo cual se llama a este paso la sedimentación, reproduciéndose el volumen un 10 á 15%, por la transformación de la mayor parte del deshidrato en semihidrato. Si continua el calentamiento se produce una segunda ebullición, más fuerte, aquietándose más tarde la masa (segunda sedimentación), en este paso se transforma todo en semihidrato y una parte de éste en anhídrita soluble, con reducción de 15 á 20 % del volumen original. Si el calentamiento continúa por encima de los 190°C, continúa aumentando la formación de yeso anhídrico, obteniéndose el yeso para pisos o yeso calcinado. Si el calentamiento se prolonga demasiado por encima de los 205°C, o se calienta a temperatura alta, el yeso pierde su propiedad de fraguado y se llama yeso anhídrico o yeso muerto. La deshidratación puede efectuarse en hornos de cuba o rotatorios (.Pág. 17). Los primeros son de 7 á 10 Toneladas, generalmente de tipo intermitente, es decir que se cargan y descargan de una sola vez. Por el contrario los rotatorios son continuos y de mayor capacidad, generalmente dotados de 4 calcinadores sucesivos, producen yeso de menor tamaño y casi siempre anhídrico.

c.- Obtención de productos comerciales.- El yeso obtenido por cualquiera de los métodos anteriores se somete a molido, ya sea solo o con adición de otros materiales, para retardar el tiempo

po de fraguado o comunicarle propiedades especiales.

PROPIEDADES.- Las propiedades y usos de los yesos dependen del material original, del grado de deshidratación sufrido y del tiempo empleado en la misma. En general, los yesos en forma de hemihidratos o anhidrita se disuelven y combinan con el agua, tendiendo a formar dihidrato, que se precipita como un sólido formado por finos cristales entremezclados.



La velocidad de hidratación y endurecimiento disminuye con la temperatura de obtención y varía con la intensidad y duración del calentamiento y el grado de fineza, así, el yeso de Paris fragua en 5 á 10 m., mientras que algunos yesos cementantes duran horas y aún días en hidratarse completamente, pero dan productos más duros y más resistentes. La adición de sustancias de tipo coloidal disminuye la velocidad de hidratación y endurecimiento, por obstruirse la formación de cristales, de aquí que se acostumbre en la práctica añadir materiales retardadores tales como harina, goma, gelatina, aserrín, sangre, etc.

La adición de ciertas sustancias que se combinan con él tiende a aumentar su dureza, entre ellas se emplean el alumbre (sulfato aluminopotásico), el sulfato de sodio potasio, etc. La resistencia varía notablemente, en general aumenta en los primeros días, llega al máximo en unas pocas semanas y disminuye después lentamente; aumenta también con la fineza.

CLASIFICACION.- Se clasifican en dos tipos principales:

- I.- Yesos incompletamente deshidratados y
- II.- Yesos Anhidros.

Cada uno de estos comprende dos variedades: La pura y la impura. Los primeros comprenden el Yeso de Paris y los Yesos Cementantes y los segundos el Yeso para pisos y el Yeso para acabados duros.

1.- YESO DE PARIS.- Yeso puro semihidratado, obtenido de la deshidratación de material finamente molido, presenta un fraguado de 5 á 15 m. Se vende en polvo de 80 a 90 % de fineza en malla 100, tiene poco uso como mortero por su gran rapidez de fraguado y baja resistencia, pero en cambio se emplea para trabajos ornamentales por su gran contracción y expansión, cuando no esta muy finamente molido se conoce como Estuco.

2.- YESOS CEMENTANTES.- Se llaman también Yesos para paredes y a menudo Estucos, son mezclas del anterior con otros materiales por ejemplo coloidales, para retardar el fraguado (10%) o cal hidratada (15%) para aumentar la plasticidad y la capacidad de aceptar arena y detener la corrosión, por la neutralización del ion  $(\text{SO}_4)$ . Cuando no proviene de alguna variedad de Gypsita se añade arcilla con el mismo fin. Para disminuir el encogimiento y aumentar la resistencia se añaden de dos a tres partes de arena, la 1a., con fraguado y endurecimiento de 11/2 á 7 horas, se llama de primer recubrimiento y tiene una resistencia a la tensión de 5.25 Kgs/cm<sup>2</sup>. La segunda tiene fraguado y endurecimiento de 2 a 3 horas y menor resistencia (3.5 Kgs/cm<sup>2</sup>, en 7 días).

3.- YESO PARA PISOS.- Yeso de fraguado muy lento, por lo cual debe molerse mas que el de Paris, al endurecerse desarrolla una gran resistencia y dureza mecánica, sobre todo a la abrasión, lo cual les permite emplearse para pisos, pero debe protegerse de la humedad mientras fragua.

4.- YESOS PARA ACABADOS DUROS.- Se aumenta la velocidad de

hidratación añadiendo ciertas sales, tales como alumbre o sulfato de sodio o potasio, esto se desarrolla sumergiendo en soluciones apropiadas y el yeso recién obtenido y volviendo después a quemar, En tre ellos se encuentra el cemento Keene, con un 1% de alumbre, sólido blanco, de gran pureza y fraguado muy lento (4 horas) presenta a los 7 días una resistencia de 45 lbs/pulg.2. Con adición al yeso de 0.4% de sulfato de sodio o potasio se obtiene el cemento Mack, en forma de un producto denso de gran durabilidad, con sulfato de Potasio se obtiene el cemento Parian.

PRODUCTOS COMERCIALES.- Se venden en el comercio gran número de figuras huecas o macizas para efectos decorativos, pero de importancia en construcción pueden considerarse placas ligeras de diversos nombres, fabricadas de mezclas de yeso con aserrín, desperdicios de turba, fibra de yute, pelos, cerdas, etc. Algunas de estas tienen excelentes propiedades aislantes, térmicas y acústicas, son ligeras, fáciles de colocar y recubrir, pero se agrietan con facilidad y no resisten los cambios de humedad, se manchan facilmente y no son muy durables.

Los yesos con fibras de madera (0.5 %) o cerda (0.03 á .05 %) se usan para aislantes ligeros al calor y al sonido. Para construcciones temporales, tabiques para exhibición, etc. Se aplica el yeso sobre alguna fibra para reforzarlo y hacerlo tenaz, a menudo se le añade cemento, glicerina y dextrina. Cuando se mezcla el yeso con fibra de materiales resistentes al calor, se emplea para placas aislantes.

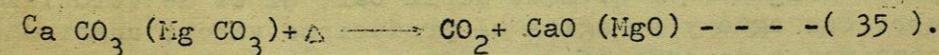
#### B.- MATERIALES DE CAL Y MAGNESIA.

GENERALIDADES.- Se da este nombre a los productos que resultan de la calcinación de los carbonatos de calcio y magnesio o mezclas de los mismos. Las propiedades varían con la proporción de óxido de calcio y óxido de magnesio, los mas importantes como materiales cementantes son aquellos en que predomina el óxido de calcio, los cuales reciben el nombre genérico de "Cales".

CLASIFICACION.- Según su contenido en Oxido de calcio o magnesio se clasifican en: Cales Altas en Calcio, Grasas o Cáusticas, con 90 % de CaO. Cálcicas o Cal viva común, con 85 á 90 % de CaO. Cales Magnesíticas, con 10 á 25 % de Oxido de Magnesio (MgO), Cales Dolomíticas, con 25 á 50 % de MgO y finalmente Magnesia Calcinada. Esta última solo tiene importancia en la fabricación de Cementos Oxidocloruro (como material cementante), por lo cual se estudiarán solamente las cales, las cuales comprenden: Cales Anhidras y Cal Hidratada, refiriendose sobre todo a las dos primeras, ya que las demás no tienen aplicación como materiales cementantes.

##### a. CALES ANHIDRAS.

FABRICACION.- Se obtienen por calcinación de calizas a temperaturas de 800 a 900°C., descomponiendose los carbonatos de calcio y magnesio en los óxidos correspondientes y anhídrido carbónico.



El tamaño de la caliza empleada depende de la clase de horno, (o éste de aquella), variando también la temperatura de quemado y el tiempo; en general, las piedras de menor tamaño se queman mas rapidamente y a mas baja temperatura, por lo cual se emplean para Hor