

00602

" REUTILIZACIÓN DE YESOS DE USO
ODONTOLÓGICO "

C-7-01-144

REUTILIZACION DE YESOS A NIVEL ODONTOLOGICO

GENERALIDADES

ESTADO NATURAL

El yeso es un mineral que tiene gran importancia como material aglomerante y su empleo como tal se remonta a las épocas de la antigüedad; los egipcios griegos y romanos lo utilizaron para la construcción de sus obras, las cuales producen admiración por la gran calidad del mortero de yeso empleado en aquellos tiempos.

El yeso en su forma natural aparece abundante en los terrenos sedimentarios, presentando diversas formas y asociaciones, las cuales son debidas a las distintas condiciones de precipitación y cristalización.

A pesar de ser considerado un compuesto sencillo es tal vez uno de los materiales inorgánicos con más afirmaciones contradictorias; propiamente definido es el sulfato de calcio hidratado con la formula $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, cristalizado en el sistema monolítico en cristales bien delineados o irregulares, siendo las formas más comunes las siguientes:

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS GENERALES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

MARCO TEÓRICO

REUTILIZACION DE YESOS A NIVEL ODONTOLOGICO 1

GENERALIDADES..... 1

ESTADO NATURAL..... 1

COMPOSICIÓN QUÍMICAS Y SUS
PROPIEDADES..... 1

MINERALOGÍA..... 2

EXPLOTACIÓN DEL YESO. 3

SELECCIÓN DEL MATERIAL 4

TRITURACIÓN 5

TIPOS DE HORNOS PARA LA CALCINACIÓN.....	5
MOLIENDA.....	7
TIPOS DE MOLINOS.....	7
PROCESO DE CALCINACIÓN.....	8
FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO DE LOS YESOS.....	10
LA TEORÍA CRISTALINA.....	10
LA TEORÍA GÉLICA O COLOIDAL.....	11
CONTROL DE LA VELOCIDAD DE FRAGUADO.....	12
ESPECIFICACIONES GENERALES DE LOS YESOS.....	13
PROPIEDADES FÍSICAS.....	14
CONSISTENCIA.....	14
TIEMPO DE FRAGUADO.....	15
RESISTENCIA DE FLEXION, COMPRESION Y DE SUPERFICIE.....	17
FINURA.....	18
I.- Método seco.....	18
II.- Método por lavado.....	18
EXPANSIÓN DE FRAGUADO.....	19
TIEMPO DE TRABAJO.....	19
MODIFICACIÓN DE PROPIEDADES DEL YESO CON ALGUNOS PRODUCTOS FÍSICOS.....	20
CONTROL DE LA EXPANSIÓN DE FRAGUADO.....	20
NOMBRES COMERCIALES DE LOS YESOS WHIP-MIX.....	21

RESIN ROCK.....	21
CARACTERÍSTICAS	22
PROPIEDADES FÍSICAS	22
ORTHODONTIC STONE	22
PROPIEDADES FÍSICAS	22
LABORATORY PLASTER.....	23
PROPIEDADES FÍSICAS	23
MOUNTING STONE.....	25
PROPIEDADES FÍSICAS	25
MOUNTING PLASTER.....	25
PROPIEDADES FÍSICAS	26

BIBLIOGRAFÍA

CONCLUSIONES

DEDICATORIA

A nuestros Padres
Por su apoyo, sacrificio y constancia
durante la realización de este trabajo.

A nuestros docentes
Quienes nos colaboraron con entusiasmo
y desinterés.

En especial al Dr. Jairo Forero
Tutor de la monografía de grado

AGRADECIMIENTOS

• *Dr. JORGE ARANGO*
Decano

• *Dr. FREDDY OSORIO*
Director Clinicas

• *Dr. JAIRO FORERO*
Asistente de Decanatura

• *Ing. FERNANDO GODOY*
Ingeniero Químico

Porque sacrificaron parte de su valioso tiempo para guiarnos
en el desarrollo de este trabajo.

INTRODUCCIÓN

Los adelantos en biomateriales dentales en las últimas décadas han sido muy grandes. Después de tener que retener los materiales para obturación hoy estos se adhieren a la superficie dentaria, luego de utilizar materiales naturales hoy los utilizamos casi todos en forma polimérica. Estos son algunos de los ejemplos del auge de los materiales de uso odontológico.

Uno de los materiales más antiguos utilizados en nuestra profesión son los yesos de uso odontológico, material que ha permanecido casi igual desde el inicio de su aplicación en odontología. Nos llamo la atención para trabajar con él, en la presente monografía porque nos parece que ha sido abandonado dentro de la cultura e investigación moderna, por lo menos en nuestro país.

Si tenemos en cuenta ese antiguo axioma de la odontología restauradora que dice que sin una buena impresión no habrá una buena restauración, sin un buen vaciado en yeso no habrá una buena impresión, apreciaremos la importancia un poco desmeritada de este material.

Esperamos que con este trabajo logremos motivar a nuestros compañeros y profesores en el estudio de los materiales dentales, dando a conocer más profundamente los yesos de uso

odontológico por medio de una investigación que busca la reutilización de este material que manipulamos diariamente.

OBJETIVOS GENERALES

- Estudiar a fondo la literatura existente sobre la utilización de yesos de uso odontológico.
- Experimentar la utilización de yesos de uso odontológico a partir de modelos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Someter modelos en yeso tipo III a procesos de Trituración, Pulverización, Calcinación (Deshidratación).
- Obtener un polvo fino para vaciados de impresiones.
- Observar las propiedades Físico-Químicas del modelo obtenido.
- Comparar los modelos experimentales con los modelos convencionales.
- Motivar la continuación de este estudio.

REUTILIZACION DE YESOS A NIVEL ODONTOLOGICO

GENERALIDADES

ESTADO NATURAL

COMPOSICIÓN QUÍMICAS Y SUS PROPIEDADES

El dihidrato puro $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ contiene 32.58% de CaO, 46.49% de SO_3 y 20.93% de H_2O de cristalización. peso molecular, 172.18. Densidad 2.32 . Dureza (escala de mohs) 2. El yeso se disuelve en agua con solubilidad muy reducida y aumenta a medida que lo hace la temperatura desde 0 oC hasta 37oC , luego disminuye hasta 100 oC; la solubilidad máxima es de 2.1 por litro aproximadamente a 40 oC y tiene la solubilidad mínima de 1.8 a 0 oC.

Cuando el yeso se calienta a temperatura de más de 900 oC, se descompone con formación de cal, CaO, y desprendimiento de

La piedra de yeso compacta, muy parecida exteriormente a la piedra de cal.

La piedra de yeso granular de aspecto cristalino que se encuentra principalmente en los yacimientos de gran potencia.

La piedra de yeso laminar, que es una calidad muy cristalizada, dura y pura.

La piedra de yeso fibrosa, que se encuentra bajo el aspecto de madejas blancas, formando venas entre la marga y la arcilla.

La gipsita, que es una variedad térrea, puede contener hasta un 50% de impurezas, especialmente la sílice y los carbonatos.

COMPOSICIÓN QUÍMICAS Y SUS PROPIEDADES

El dihidrato puro $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ contiene 32.58% de CaO , 46.49% de SO_3 y 20.93% de H_2O de cristalización. peso molecular, 172.18. Densidad 2.32 . Dureza (escala de mohs) 2. El yeso se disuelve en agua con solubilidad muy reducida y aumenta a medida que lo hace la temperatura desde 0 °C hasta 37°C , luego disminuye hasta 100 °C; la solubilidad máxima es de 2.1 por litro aproximadamente a 40 °C y tiene la solubilidad mínima de 1.8 a 0 °C.

Cuando el yeso se calienta a temperatura de más de 900 °C, se descompone con formación de cal, CaO , y desprendimiento de anhídrido sulfúrico, SO_2 . Al someterse la piedra de yeso al proceso de deshidratación se produce un cambio de volumen, el cual cuando es demasiado pequeño determina que el producto calcinado resultante altamente poroso.

El producto final de un yeso calcinado por el método corriente representa aproximadamente el 62% del volumen inicial y el 38% restante es espacio poroso; para llenar este espacio capilar se requieren alrededor de 2 moléculas de agua o sea el 26.45% en peso del sólido anhidro.

El yeso cuando se encuentra relativamente puro es de color blanco, pero generalmente contiene impurezas como sílice, alúmina, carbonato de calcio y magnesio, piritas y arcillas, las cuales comunican a la piedra sus diversas coloraciones.

MINERALOGÍA

Los yacimientos de yeso se encuentran asociados con estratos de anhidrita, la cual se transforma en dihidrato por la acción prolongada del agua durante el desarrollo geológico; estos yacimientos generalmente se clasifican en dos grupos:

1. Yeso primario o de evaporitas, formado por evaporación del agua de mar, resulta ser el grupo de mayor

importancia económica debido a que son los depósitos de mayor potencialidad.

2. .Yeso secundario, formado por redepositación del yeso soluble transportado por aguas meteóricas y por reacciones entre las calizas con el ácido sulfúrico proveniente de la descomposición de piritas y de las regiones volcánicas.

Los yacimientos más importantes de Colombia pertenecen al grupo secundario y están constituidos por estratos

arcillosos terciarios y cretáceos con solo 5 o 10% de yeso; las vetas son de calidad y espesor muy variables.

Los yacimientos más conocidos son los siguientes:

Los yacimientos localizados en Rovira (Tolima), Guajira cuya producción se consume casi totalmente en la fábrica de cementos del Caribe. Los de Tocaima, Natagaima, El Banco, Tenerife son yacimientos terciarios y se emplean en la elaboración de yesos calcinados.

El departamento de Boyacá es la región que cuenta con el mayor número de zonas yesíferas, muchas de ellas sin explotar; en algunas localidades como Soatá, Socotá, Gámeza, Tasco, Topaga, La Uvita, Jericó, pesca y Umbita se han encontrado yacimientos de buena calidad.

En Santander los trabajos relacionados con la formación yesífera de los Santos, Zapatoca y Barichara han revelado la existencia de más de dos millones de toneladas de yeso.

EXPLOTACIÓN DEL YESO.

La explotación del mineral del yeso se hace corrientemente mediante dos sistemas:

El sistema de cantera, o sea la explotación que se hace a cielo abierto en los terrenos donde el yeso se encuentra en la forma de rocas más o menos superficiales, grandes y compactas.

El sistema de galerías o socavones, que se lleva a cabo en las regiones donde los depósitos son subterráneos.

Las condiciones actuales de explotación de mineral de yeso en Colombia son actualmente antieconómicas.

La industria QUIEN en Cali obtiene yeso sintético como subproducto. este yeso contiene algunas impurezas como sílice, ácido fosfórico y alúmina; el análisis de algunas muestras dió como promedio los siguientes resultados:

CaO	26%
Al O	2.2%
H PO	2.0%
SiO e insol	4.0%

Las soluciones de cloruro de calcio, potasio y magnesio se utilizan en concentraciones del 0.5% y 1%; también se utilizan los nitratos que tienen igualmente efectos deshidratantes sobre el di hidrato pero en menor grado que los cloruros.

SELECCIÓN DEL MATERIAL

Es de gran importancia la operación de escoger el material para fabricar los diversos tipos de yesos. El medio más importante de llevar a cabo esta selección es el análisis de laboratorio.

TRITURACIÓN

El tipo de trituradora más utilizada para el yeso es la quebrantadora por impacto. La máquina esta provista de mandíbulas móviles con listones percusores soportados en un eje central, el cual se acopla a un motor de potencia.

La trituradora por impacto es un tipo muy aceptable en la manufactura del yeso porque no presenta graves inconvenientes en la trituración de material húmedo y tiene la ventaja que todas las piezas de desgaste son fácilmente intercambiables.

El tamaño del producto resultante de la trituración es generalmente de una pulgada. El material después de triturado se lleva por elevadores de cangilones a silos de almacenamiento y luego a hornos giratorios para su calcinación. Cuando se utilizan hornos de caldera en la calcinación, el material se somete previamente a una molienda más o menos fina.

TIPOS DE HORNOS PARA LA CALCINACIÓN

Prácticamente los hornos más usados para la calcinación del yeso son los de sistema rotativo y los de caldera, por ser los tipos que han resultado más adecuados para la obtención de un buen volumen de producción de buena calidad.

El horno rotativo es un sistema empleado generalmente en la fabricación de cementos.

El horno de caldera es un tipo muy generalizado que se basa en un sistema Alemán bastante perfeccionado.

Las temperaturas y el tiempo de calcinación varían en cada tipo de horno de acuerdo con la naturaleza del mineral de yeso y según las propiedades que se deseen en el producto final.

En el horno rotativo el material triturado se calcina a temperaturas de que van desde 130 - 175 oC por espacio de hora y media aproximadamente para obtener el semihidrato corriente. En el horno de caldera la temperatura de calcinación normalmente va desde 160 oC hasta 185 oC, mantenida durante dos o tres horas para obtener igualmente el semihidrato.

El calcinador tiene forma circular y el fondo está constituido por cuatro cuadrantes de una aleación especial para la transmisión de calor; además esta dotado de compuertas para la salida de vapor de agua, para la alimentación y descarga del material.

Además cuenta con un eje giratorio al que están acoplados unos brazos o planchas metálicas especiales para agitar el yeso durante la calcinación.

El control de la temperatura se hace mediante termo elementos y un reloj registrador circular. El sistema de operación es mecánico y el transporte del material se hace neumáticamente. La capacidad de calcinación por Batch es aproximadamente de 2.5 toneladas. El material calcinado se transporta mediante una cadena a los molinos finales.

El combustible que se utiliza en el horno de caldera es comúnmente A.C.P.M.

MOLIENDA. TIPOS DE MOLINOS

La molienda es una operación muy importante en la manufactura del yeso; cuánto más fina es la molienda más rápido es el fraguado del semihidrato. Los tipos de molinos más usados en la industria del yeso son los de martillos o los de bolas.

El tipo de molino de martillo da buen rendimiento en la molienda del yeso, los cuales se seleccionan de acuerdo con el material a molinar. Los martillos se montan sobre ejes diametralmente opuestos en forma alterna, de tal manera que los martillos queden del mismo lado para evitar así que se produzcan fuerzas dinámicas desequilibradas. Los ejes están soportados por discos distanciadores.

Los molinos que se utilizan en la molienda final generalmente se equipan con separadores rotativos de varillas, que son dispositivos especiales para rechazar el producto de mayor tamaño que el permitido y enviarlo inmediatamente al recinto de molienda. El separador rotativo de varillas es accionado por un motor que generalmente gira entre 500 y 2000 r.p.m.

Al cambiar el número de varillas y las revoluciones del separador se puede variar la finura del producto. Los motores suministrados para accionar el separador rotativo tienen poleas conmutables y escalonadas para regular el número de revoluciones.

El molino de martillos rebaja mucho su rendimiento cuando los materiales para la molienda sobrepasan el 10% en contenido de sílice.

Los molinos de bola son usados generalmente en la industria del cemento, pero han dado también buen rendimiento para la molienda del yeso, cuando este material se encuentra seco. Si el yeso contiene humedad es necesario utilizar aire precalentado para secarlo y conseguir así el buen rendimiento del molino de bolas.

Los molinos están equipados con ciclones adecuados para el transporte de los finos que se producen en las cámaras de molienda; además se combinan con otros elementos accesorios como los alimentadores y filtros para la purificación del aire cargado de polvo. Los filtros más utilizados son los de mangas, del tipo cilíndrico, los cuales funcionan bajo el principio de vacío.

El polvo que se recupera es evacuado mediante válvulas pendulares, las cuales se abren automáticamente por el peso del polvo que cae. El mecanismo automático vá montado en la cubierta del filtro; está especialmente diseñado para sacudir las mangas y controlar el flujo del aire con polvo y aire del barrido.

PROCESO DE CALCINACIÓN

La manufactura del yeso calcinado a partir del mineral se basa en un proceso de deshidratación para obtener el semihidrato. La acción del calor sobre la piedra de yeso produce una serie de transformaciones, las cuales ocurren gradualmente debido a que el yeso es un mal conductor térmico, y que determinan las diversas calidades de productos. Estas calidades también dependen de la naturaleza de la piedra, de las condiciones de ambiente y de los diversos procedimientos de manufactura.

El método corriente de calcinación consiste en colocar el yeso de cantera en un calcinador y calentar durante algún tiempo hasta unos 170 oC agitando constantemente para mantener uniforme la temperatura. Durante el calentamiento el agua de cristalización empieza a separarse alrededor de los 110 oC y entonces la masa adquiere el escape del vapor de agua.

El yeso calcinado o yeso vivo se lleva a silos especiales para su enfriamiento; Este producto, que consta en su mayoría

de semihidrato, puede ser molido y empacado para venderlo en el comercio como yeso París.

Cuando los yesos se calcinan a altas temperaturas, alrededor de los 1000 °C, el agua de combinación desaparece inmediatamente y se produce la descomposición de la anhidra en SO y CaO. Este último producto en estado libre actúa como agente acelerante del fraguado.

De acuerdo con el grado de deshidratación los productos de yeso se clasificarán por lo general en las siguientes clases y subclases:

A. El producto resultante de la deshidratación incompleta del yeso, a temperaturas inferiores a 205°C.

1. Subclase producida por la calcinación del yeso puro conocido como yeso de París.

B. La clase de yeso producida por la deshidratación completa del producto.

1. Subclase producida por la calcinación del yeso puro, por ejemplo el yeso para pisos.

2. Subclase producida por la calcinación al rojo del yeso con adición de productos tales como el alumbre, Borax y otros de acabado fuerte.

Los productos que se obtienen por deshidratación corrientemente a presión normal y en ausencia de humedad, se denominan yesos beta. Estos se diferencian

notablemente por sus propiedades físicas de otros productos conocidos con el nombre de yesos alfa, los cuales se obtienen bajo presión y mediante métodos hidrotérmicos.

FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO DE LOS YESOS

El fraguado es la razón de ser de los yesos y a pesar de las diversas teorías propuestas, todavía no se ha encontrado una explicación aceptable para todos los fenómenos correspondientes. Entre estas teorías las dos más conocidas son las siguientes:

LA TEORÍA CRISTALINA

Esta teoría se debe al químico Francés Le Chatelier y fue posteriormente ratificada por Van't Hoff. Está basada en la diferencia de solubilidad que tienen en el agua los semihidratos y los dihidratos del sulfato de calcio; el semihidrato que es de mayor solubilidad en el agua se disuelve para formar el dihidrato, el cual tiene menor solubilidad en el agua, y se produce una solución sobre saturada que precipita por su inestabilidad.

El ciclo se repite hasta que se transforme todo el semihidrato en dihidrato; el resultado es una masa sólida de cristales finos bien entrelazados.

Esta teoría no es aceptable ya que ni el dihidrato ni el semihidrato pueden existir en estado de disolución lo cual es solamente cierto para los iones calcio y sulfato.

LA TEORÍA GÉLICA O COLOIDAL

Esta teoría se debe a M. Michaelis y fué por Gavazzi y Muca Ceili, afirma que durante la hidratación del yeso presenta un estado intervenido de gel. Chassevant al investigar los efectos termodinámicos de la hidratación no encontró evidencia alguna de estos por lo cual la teoría coloidal tampoco explica completamente el fenómeno del fraguado.

La fisicoquímica también explica el fraguado del yeso y hace de la siguiente forma:

Cada grano del material pulverizado se encuentra invertidamente rodeado por aire y cuando se adiciona agua al yeso una película desplaza al aire de alrededor del grano y penetra en los poros que pueden existir. La adición adecuada de agua llena los intersticios entre los granos y de una masa sin poros, pero si se adicionan mayor cantidad de agua, los granos flotan separadamente reduciendo fricción y entonces pueden comenzar el amasado de estas mezclas. En este punto la solución semihidrato en el agua comienza a tener una velocidad significativa y empieza a saturarse con relación al yeso.

Las burbujas del agua se eliminan fácilmente mientras la mezcla permanece en estado fluido, cuando se llena posteriormente a hidrato coloidal.

Los diminutos cristales de yeso que se precipitan sirven como núcleo para una depositación del material, más o menos simultánea en la forma de agujas.

Se dice que la mezcla de yeso esta fraguada cuando los cristales están entrelazados adquieren coherencia, lo cual normalmente se alcanza en unos 30 minutos. Durante el fraguado del yeso ocurre una evolución de calor, ya que se trata de una reacción exotérmica. Aunque virtualmente la hidratación se completa al final de una hora, aquella continúa aproximadamente hasta las 24 horas.

Los cristales en el yeso fraguado no presentan orientación especial y la solidez de la masa depende de la densidad cristalina; esta es más débil cuanto mayor es la cantidad de agua utilizada, pues, la parte que no se combina se evapora y deja intersticios o poros de tamaño microscópico.

CONTROL DE LA VELOCIDAD DE FRAGUADO

La velocidad de fraguado de un yeso es el resultado de diversos factores tales como la naturaleza de cristalización de la piedra, el grado de trituración y molienda, la temperatura atmosférica, el grado de humedad, la intensidad y la prolongación de la calcinación, el tipo de hornos utilizados en el proceso de manufactura empleado.

Sin embargo se puede generalizar y la práctica lo establece que, el yeso deshidratado lentamente fragua lentamente y que el deshidratado con rapidez fragua rápidamente.

Cuando la calcinación se hace entre 150 y 175 °C el tiempo de fraguado del yeso aumenta al incrementar la temperatura, pero a más altas temperaturas el fraguado decrece nuevamente, lo cual es debido probablemente a la formación de anhidrita soluble.

Con fines prácticos el fraguado del yeso se prolonga mediante ciertos productos retardantes tales como la dextrina, la cola ordinaria y otras sustancias coloidales orgánicas, que actúan como coloides protectores; estas sustancias forman una película alrededor de los núcleos de calcio e inhiben la hidratación.

Otras veces es necesario acelerar el fraguado del yeso, el cual se hace por la adición de productos acelerantes tales como el sulfato potásico, el bisulfito de sodio, el sulfato de zinc, el alumbre, el carbono sódico, la sal común y también pequeñas cantidades de yeso fraguado, que actúan como siembra de cristales acelerando la formación de estos durante el fraguado.

La adición de agentes retardantes y acelerantes del fraguado tienen marcados efectos sobre las propiedades del yeso, especialmente sobre la resistencia y la consistencia.

Existen diversos métodos para determinar el tiempo de fraguado del yeso, siendo los más utilizados aquéllos que se basan en el sistema de penetración, tales como la aguja de vicat y las agujas de Gillmore.

El método de la aguja de Vicat consiste en un aparato con una armadura, que soporta una barra desplazable de 300 gramos de peso. Por un extremo la barra tiene un centímetro de diámetro y por lo menos 5 centímetros de longitud; por el otro extremo la barra tiene una aguja removible de un milímetro de diámetro y unos cinco centímetros de longitud. La barra puede mantenerse en cualquier posición y tiene un indicador regulable, que se puede mover sobre una escala fijada en la armadura.

La pasta de yeso para el ensayo se prepara en un anillo cónico sobre una placa de vidrio; el anillo es de un material no corrosivo ni absorbente y tiene un diámetro interior de 7 centímetros en la base, 6 centímetros de diámetro en la parte superior y 4 centímetros de altura.

El procedimiento a seguir es el siguiente; se pesa 200 gramos de la muestra de yeso a la temperatura ambiente y se mezcla con el doble de la cantidad de agua que corresponde a la consistencia normal. La muestra se deja en reposo durante 60 segundos, luego se mezcla manualmente durante 30 segundos y se vacía inmediatamente en el anillo hasta llenarlo a nivel. El anillo se coloca en el aparato de vicat y la aguja se baja hasta el fondo de la pasta, es decir, hasta alcanzar la superficie del vidrio. A intervalos definidos se deja caer la aguja libremente sobre la pasta de yeso. La pasta se considera fraguada cuando la aguja no penetra hasta el fondo.

El tiempo transcurrido en minutos desde cuando se echa el yeso al agua hasta cuando la aguja deja de penetrar hasta el fondo, es considerado como el tiempo de fraguado de la muestra.

También se utiliza el método de las agujas de Gillmore, pero este método no ha tenido tan amplia aceptación como el de la aguja de vicat.

Otro sistema para determinar el tiempo de fraguado, se basa en medir la temperatura de la mezcla de ensayo cuando el yeso se adiciona al agua. El desprendimiento de calor se debe a que la hidratación del yeso es una reacción exotérmica.

RESISTENCIA DE FLEXION, COMPRESION Y DE SUPERFICIE.

Para efectuar este ensayo se utilizan 6 probetas hechas con base en la consistencia normal o también con otra relación que se escoja. El yeso se mezcla de la misma manera que para realizar las pruebas anteriores y se vacían los moldes, los cuales generalmente son de bronce y con las siguientes dimensiones : 16 centímetros por 4 centímetros .

Una vez que están llenos los moldes se les retira el exceso de mezcla que puedan tener sobre el nivel. Los moldes se retiran después del fraguado final y las probetas se secan hasta peso constante. Generalmente se hace un ensayo con tres probetas aún en estado húmedo (dos horas) y el otro ensayo se hace con las tres probetas restantes en estado seco.

La prueba de resistencia a la flexión se hace mediante una máquina, que consiste en un caballete en cuya cabeza hay un sistema de palancas soportando sobre cuchillas. Este sistema se comunica con un brazo de báscula, sobre el que se desplaza una pasa. El desplazamiento se produce por un vástago impulsado por un motor pequeño ; al romperse la probeta el motor se desconecta automáticamente y sobre una escala del brazo de báscula se lee la carga en Kg. / cm que soportada la probeta en el momento de la rotura.

Estas máquinas se construyen para distintos márgenes de carga, los cuales funcionan mediante una manecilla que se monta lateralmente en la cabeza del caballete.

La probeta se rompe en dos partes, una de las cuales sirve para el ensayo de resistencia de compresión, que se efectúa generalmente en una prensa, y la otra parte sirve para el ensayo de la dureza de superficie, que se hace según el método de Brinnel.

FINURA.

El análisis por tamizado se hace de la siguiente forma :

I- Método seco.

Para este ensayo se utiliza una pequeña criba, que produce una corriente de aire por succión y el cual dispersa el material que se coloca sobre las diversas mallas.

Se pesan 50 gramos de la muestra de yeso y se coloca sobre el tamiz escogido ; se criba por espacio de algunos minutos hasta que toda la fracción fina haya pasado a través de la malla, luego se pesa el residuo y se calcula el porcentaje con referencia al peso original del material.

Los tamices que más se utilizan para el ensayo de yesos son los siguientes : DIN 0.2 (ASTM 70) ; DIN 0.09 (Astm 170) y DIN 0.04 (SSTM 325).

II.- Método por lavado.

Se toma 25 o 50 gramos de la muestra de yeso y se lavan sobre las mallas escogida con alcohol desnaturalizado (el alcohol isopropílico del 95% puede ser utilizado para esta prueba) El tamiz se sumerge en el alcohol a una profundidad aproximada de una pulgada y se agita contra la palma de la mano. Finalmente se lava el tamiz con una pequeña cantidad de alcohol limpio y el residuo seco se pesa para sacar el porcentaje con referencia al material pesado inicialmente.

EXPANSIÓN DE FRAGUADO.

Los yesos al fraguar sufren un incremento de volumen o expansión, la cual se puede controlar en gran parte mediante fórmulas especiales. La medida exacta de la expansión es de gran importancia en los productos de yeso para la cerámica y para los trabajos dentales. La expansión de estos productos generalmente varía desde 0.01% hasta 3%, siendo esta

variación dependiente de la fórmula utilizada y de la aplicación que tenga el producto.

Existen diversos métodos para determinar la expansión del fraguado, de los cuales se prefieren el sistema del comparador optico, el medidor del dial y el calibrador Vernier.

TIEMPO DE TRABAJO.

El mayor valor cubre mezclas espatuladas a mano a mayor consistencia.

MODIFICACIÓN DE PROPIEDADES DEL YESO CON ALGUNOS PRODUCTOS FÍSICOS

CONTROL DE LA EXPANSIÓN DE FRAGUADO

La expansión de fraguado es una propiedad que puede modificarse con la adición de algunos productos químicos. Con este fin se utiliza el K SO , el cual conviene agregarlo en mezclas especiales para evitar la pérdida sensible de la resistencia.

Para el ensayo se seleccionó un modelo de yeso de consistencia de 70 cc. y con expansión normal de fraguado de 0.26%. Al adicionar 0.5% de K SO , se obtuvo un producto con solo 0.18% de expansión.

Es importante denotar que el yeso de Paris tiene una aplicación como yeso para impresiones. Por sus propiedades de inodoro, incoloro, fraguado rápido y facilidad que tiene para reproducir exactamente las propiedades más irregulares, resulta ser un material indispensable en la prótesis dental.

El yeso piedra dental, es un compuesto esencialmente de semihidrato alfa, el cual se mezcla con productos refractarios y con algunos compuestos modificadores del fraguado y de la expansión.

La Asociación Dental Americana ha establecido algunas especificaciones para el Yeso Piedra, entre las cuales se mencionan las siguientes:

La expansión de fraguado debe estar limitada entre 0.06 y 0.12%; la resistencia a la compresión entre 420 y 520 Kg. / cm²; y por lo menos el 85% de material debe pasar a través de la malla 200.

Se ha ensayado numerosos métodos para aumentar la dureza superficial del yeso piedra después del fraguado uno de ellos consiste en sumergir el modelo en una solución de borax al 2% durante varias horas. El yeso de revestimiento al calentarlo a 700 °C debe presentar una expansión térmica de 0.7% como mínimo y no debe resquebrajarse.

NOMBRES COMERCIALES DE LOS YESOS WHIP-MIX

RESIN ROCK

TIPO IV

Azul, Melocotón, Gris.

Resin Rock es una piedra para troqueles, fortificada con resina de la más alta calidad. Posee una suavidad de superficie y una resistencia a la absorción dos a tres veces mayor que la de todos los productos de yeso natural.

CARACTERISTICAS

Troquel fuerte y no frágil, fortificado con resina de muy baja expansión de fraguado (0,8%), compatible con todos los materiales de impresión.

PROPIEDADES FÍSICAS

Consistencia	20ml por 100 grs. de polvo
Tiempo de trabajo	5-7 min.
Tiempo de fraguado	10-12 min.

ORTHODONTIC STONE

ADA TIPO III

Superblanco

Piedra dura y precisa de un tiempo de fraguado medio, mezclado suave y fácil fluidez.

PROPIEDADES FÍSICAS

Consistencia	28 ml. por 100 grs. de polvo.
Tiempo de trabajo	5-7 min.
Tiempo de fraguado	10 min.

LABORATORY PLASTER

ADA TIPO II

Blanco.

Un yeso parís de uso general, económico y muy utilizado; proporciona un mezclado uniforme, posee un fraguado rápido.

PROPIEDADES FÍSICAS

Consistencia	45 ml. por 100 grs. de polvo.
Tiempo de trabajo	2-4 min.
Tiempo de fraguado	10 min.

MOUNTING STONE

YESO PARA ESPECIALIDADES

Azul, Blanco.

Yeso duro y de rápido fraguado, formulado especialmente para montar modelos en articulador. Esta hace útil para obtener registros interoclusales como para asegurar varias partes de instrumentos gnatólógicos en posición.

PROPIEDADES FISICAS

Consistencia	26-28 ml. por 100 grs de polvo.
Tiempo de trabajo	2-3 min.
Tiempo de fraguado	3-5 min.

MOUNTING PLASTER

YESO PARA ESPECIALIDADES

Blanco

Un yeso París especialmete formulado que tiene mucha menor expansión que los yesos normales. Siendo suave, es fácil para moldear en la recortadora fácil de separar de las platinas del montaje del articulador. Durante un corto tiempo de trabajo de 60 seg. el Mounting Plaster se mantiene como un plástico para fácil manipulación. Su fraguado final es de una rapidez de 5-6 min.

PROPIEDADES FÍSICAS

Consistencia	63 ml por 100 gms de polvo
Tiempo de trabajo	1-1.5 minutos
Tiempo de fraguado	3-4 minutos



BIBLIOGRAFIA

- Publicaciones Zement-Kalp-Gips.
- Chemical Engineering. Enero de 1989. Pag. 55-79.
- The Journal of the American Ceramic Society. Vol. 30 No. 11.
- Rock Products. 53 (1990) .55 (1992).
- Handbook of Chemistry and Physics. Hodgman and Lange.
- Chemicals Abstracts. Vol. 85 (1992).
- Principios de procesos químicos. Hougen - Watson - Ragatz. Segunda edición.
- Industrial Furnances. W. Trinks.
- Materiales de uso odontológico, Skinner. Tercera edición. 1993.
- Manual técnico de yesos odontológicos. Industria Whip- Mix 1996.
- ASTM STANDARS. Part. 9 Cement; Lime; Gypsum. Edición única.
- Manual práctico Min. Minas y Energía de explotaciones de minas actuales.

- Shreve R. Norris. The chemical Process Industrie. Mc - Graw Hill. Second edition.
- Mc. Cabe Warrent L. and Smith Julian C. Unit Operations of Chemical Engineering. Mc. Graw Hill.

CONCLUSIONES

1. La tecnología para la industrialización de los yesos de uso odontológico en Colombia es bastante deficiente.
2. Se recomienda que el odontólogo y su personal auxiliar deben mantenerse actualizados con el tema de yesos de uso odontológico.
3. Sí se puede reutilizar los yesos de uso odontológico.
4. Las propiedades físicas del yeso reutilizado no alcanzan los estándares de la ADA.