



artesanías de colombia

**Sub Gerencia de Desarrollo
Artesanías de Colombia S.A.**

Informe técnico de análisis físicos de las muestras de las minas de arcilla de Nemocón - Cundinamarca

Maria Paula Giraldo Feener.
Ceramista.

Bogotá, 15 de Diciembre de 2003



**INFORME TÉCNICO
PRUEBAS FÍSICAS DE PASTAS CERÁMICAS
DE NEMOCON
MINAS DE LA LEONERA Y ARDESA .**

Resumen

El presente documento contiene los resultados de las pruebas realizadas sobre muestras de arcilla de minas de Nemocón – Cundinamarca, así

1. Pruebas técnicas de dos arcillas Minas (Ardesa y Leonera)
Plasticidad, Contracción, Absorción.
2. Realización de (6) placas de Prueba de Laboratorio.
Para 950 Grados, para 1.040 Grados y para 1.100 Grados Centígrados.
3. Pruebas de elaboración de objetos en las técnicas de:
Modelado a mano, Técnica de Placa, Técnica de Barbotina, Técnica de Torno.



1. PASTAS CERAMICAS.

1.1. Introducción.

La gran abundancia de material arcilloso sobre el sub suelo de la sabana de los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá, hacen de esta zona una de las más ricas del país en relación a la explotación de este material para la producción de un sinnúmero de objetos útiles tanto en la industria de la producción de ladrillos y tejas para la construcción como de la utilización de estos materiales para la producción de alfarería.

Sin embargo esto se debe principalmente a que los materiales poseen un gran contenido de ciertos elementos químicos como los cuarzos, feldspatos y arcillas que existen en la naturaleza hecho que justifica que la cerámica desde sus orígenes haya estado basada en el empleo de estas materias primas naturales. Sin embargo después de la larga evolución histórica de la cerámica en los últimos años, el cuarzo, los feldspatos y las arcillas siguen siendo los componentes esenciales de casi todo el tonelaje de la cerámica que hoy se fabrica.

Sobre las arcillas existen toneladas de papel impreso tratando de justificar sus propiedades plásticas, su resistencia mecánica en seco, el singular comportamiento de sus suspensiones acuosas y la secuencia de sus transformaciones térmicas. El artesano práctico no conoce su fundamento científico de ninguno de esos fenómenos, pero tiene sobrados motivos para agradecer que sus pastas arcillosas puedan modelarse fácilmente, tanto en su estado plástico como en estado líquido (Barbotina), pudiendo adoptar y mantener las formas más caprichosas.

La producción de cerámica tradicional de Colombia es muy común que la arcilla no se use en su estado puro, es decir tal y como sale de la mina, ya que este material arcilloso no contiene los elementos necesarios para ser un cuerpo cerámico por lo tanto a este material se le conoce con el nombre de greda o barro, para la producción de cerámica es necesario que se formule un cuerpo cerámico es decir un balance entre el material arcillosos (Plástico) y un Refractario (Arena de río). Este descubrimiento formo la punta de innovación en tecnología tradicional utilizada desde tiempos ancestrales en nuestra historia de allí que las ollas, mollos, múcuras y demás objetos elaborados por nuestros antepasados solo hayan contenido estas dos materias primas.

De acuerdo con los últimos avances tecnológicos para la producción de cerámica se ha descubierto que la composición de una pasta cerámica básica debe tener tres elementos, arcilla, cuarzo y feldespato, este trigrama de combinación de estas materias primas se le conoce como formula ternaria. Cada combinación de los mismos debe dar el 100 % de la misma es decir para una formula inicial es:

Arcilla 60 %



Cuarzo 20 %
Feldespatos 20 %

TOTAL 100 %

Puesto que las arcillas presentan características diferentes de una mina a otra, de esta manera se pueden evaluar tras la cocción, las zonas donde la mezcla es más adecuada: no se presentan fisuras, tiene buena resistencia, etc. Este ensayo se puede efectuar para temperaturas entre 950 Grados y 1100.

Los feldespatos desempeñan el papel de fundentes en las masas cerámicas y proveen las primeras fases líquidas que aparecen durante la cocción, en cuyo seno tiene lugar importantes fenómenos de disolución y precipitación, la mismo tiempo constituyen la base química de la composición del vidrio residual, que de modo tan directo condiciona las fases finales del producto cerámico cocido. La fase vítrea es responsable así mismo de modificar gradualmente la porosidad abierta inicial de las piezas cerámicas crudas hasta llegar finalmente a texturas cerradas en las cuales solo existe una pequeña cantidad de porosidad abierta a cerrada, gobiernan así mismo la marcha de los procesos de difusión gaseosa en el interior de la pieza que son esenciales para controlar las reacciones de oxidación reducción de algunos componentes de la masa.

El cuarzo, en estado de mayor a menor grado o menor división, interviene como ingrediente de gran número de composiciones cerámicas. En algunos casos, como el la porcelana, lozas y algunas composiciones del gres se añade intencionalmente al componer la pasta. El cuarzo disminuye la plasticidad de las masas y su contracción en secado y cocción. Al mismo tiempo ejerce un control sobre la porosidad y aumenta la velocidad de secado de las piezas modeladas. La disminución de la contracción de secado reduce el riesgo de agrietamiento y deformación de las piezas, las cuales pueden ser secadas sin peligro a velocidades mayores.

La forma como se procede, es fabricando piezas de ensayo como hicimos para el presente informe, partimos de las primeras pruebas para este de la arcilla pura de cada mina y evaluando cada una de estas a diferentes temperaturas. Se debe evaluar la contracción después de la cocción, la resistencia mecánica, el color y el porcentaje de absorción de agua. También se debe observar si existen deformaciones producidas por el calor (Piro plasticidad).

PRUEBAS FISICAS PARA EMPASTES DE NEMOCÓN.

Para conocer cual es el punto óptimo de trabajo de una pasta cerámica a partir de las minas de Arcilla del Municipio de Nemocón minas : La leonera y Ardesa es recomendable realizar ensayos a diferentes temperaturas, de algunas piezas (Tabletillas , probetas , etc.) de



ensayo de la mezcla y componentes y observar : la contracción , el % de absorción de agua , deformación piro plástica , color , etc. para definir la temperatura de trabajo .

El porcentaje de contracción o merma del material se hace marcando con una regla o calibrador, 2 líneas en cruz de 10 cms sobre una tableta de 10X10X1, recién amasada la mezcla. Después de secar bien y llevar a una temperatura de ensayo se determina nuevamente la longitud de las dos líneas en X.

Por ejemplo, al llevar a 950 Grados la distancia entre las marcas iniciales se midió en 9.4 cm, eso quiere decir que el porcentaje de contracción Fue:

$$\frac{10,00 - 9.4}{10,00} = x 100 = 6.0 \%$$

Para las cuatro pruebas realizadas los porcentajes de contracción fueron:

1. CONTRACCION.

ARDESA			LEONERA		
Placa # 3	950 Grados	6 %	Placa # 3	950 Grados	6 %
Placa # 2	1040 Grados	7 %	Placa # 2	1040 Grados	7%
Placa # 1	1.100 Grados	11%	Placa # 1	1.100 Grados	11%

Es aconsejable que las quemas de las placas de prueba se efectúen en Hornos de, leña, gas o eléctrico ya que cada una de estas combustiones funciona de una forma determinada; además de hacer varias determinaciones del mismo material para obtener un promedio en las lecturas de porcentajes, para lograr que la variación de las mismas no sea tan grande.

Es necesario siempre en el amasado saber la cantidad de agua exacta añadida a la arcilla seca, para que la determinación del % de contracción no sea variable a la misma temperatura.



2. ABSORCION.

El porcentaje de absorción indica la porosidad y el grado de vitrificación del material se realiza con la misma prueba o placa con las que se hizo el ensayo de contracción. Estas Piezas secas se pesan en una Balanza (P1) y después se sumergen en agua durante 24 Horas. Al cabo de este tiempo se vuelven a pesar después de haber secado la superficie bien con un trapo Húmedo. (P2).

El Porcentaje de Absorción de agua es:

$$\% A = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$$

ARDESA			LEONERA		
Placa # 3	950 Grados	12.5 %	Placa # 3	950 Grados	12.1 %
Placa # 2	1040 Grados	9.4 %	Placa # 2	1040 Grados	9.2 %
Placa # 1	1.100 Grados	6.3 %	Placa # 1	1.100 Grados	6.1 %

Los valores de absorción de agua determinan el grado de trasminación del material, es decir la capacidad que contiene el material de absorber el agua agregada durante 24 horas de ensayo, esto se relaciona, con la tabla de contracción para observar que a mayor grado de temperatura será mayor el grado de contracción y a mayor temperatura será menor el grado de absorción de agua.

Esta variación puede determinarse en la tabla # 1 donde se pueden observar, la variación de las mismas temperaturas en cada uno de sus aspectos físicos, este dato es de suma importancia a la hora de tener en cuenta para los usos de los materiales que se le darán a la hora de elaborar objetos para su utilización, ya que cada objeto creado debe corresponder a sus características físicas.

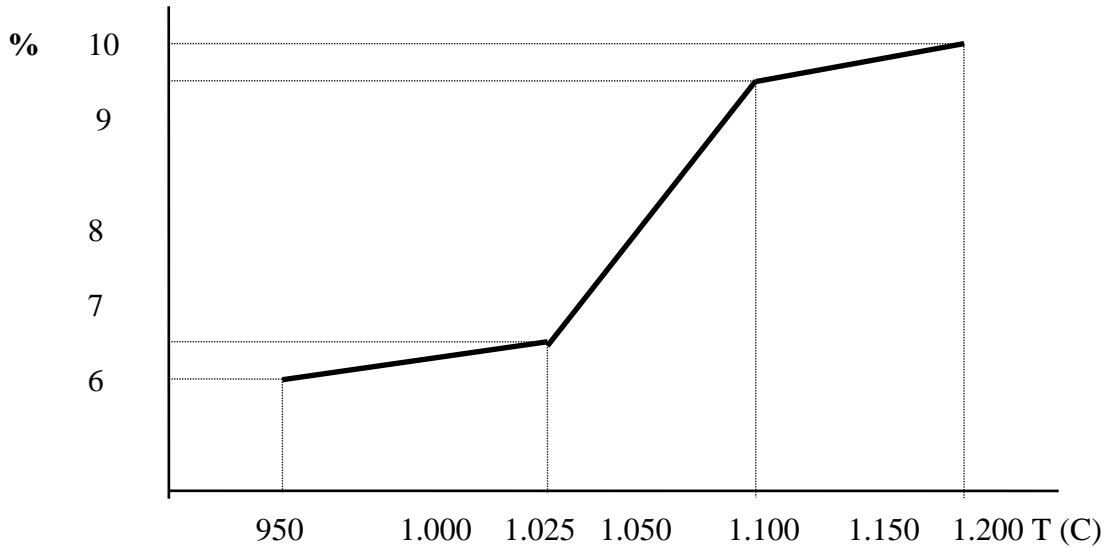
Por ejemplo para las baldosas de piso se debe crear una formula especifica del material para determinar su grado de contracción y resistencia mecánica suficiente para que al elaborarla no se doblen las placas y así evitar cuarteaduras.

Así mismo sucede con los objetos que vana a contener agua estas fórmulas de composición del material deben ser quemadas a una mayor temperatura para que el material liquido que contengan pueda ser mantenido por un tiempo suficiente para que garantice su capacidad de retención de liquido mientras esta en uso y así evitar la trasnominación de agua presentes muy comúnmente en los tiestos porosos y de baja temperatura.

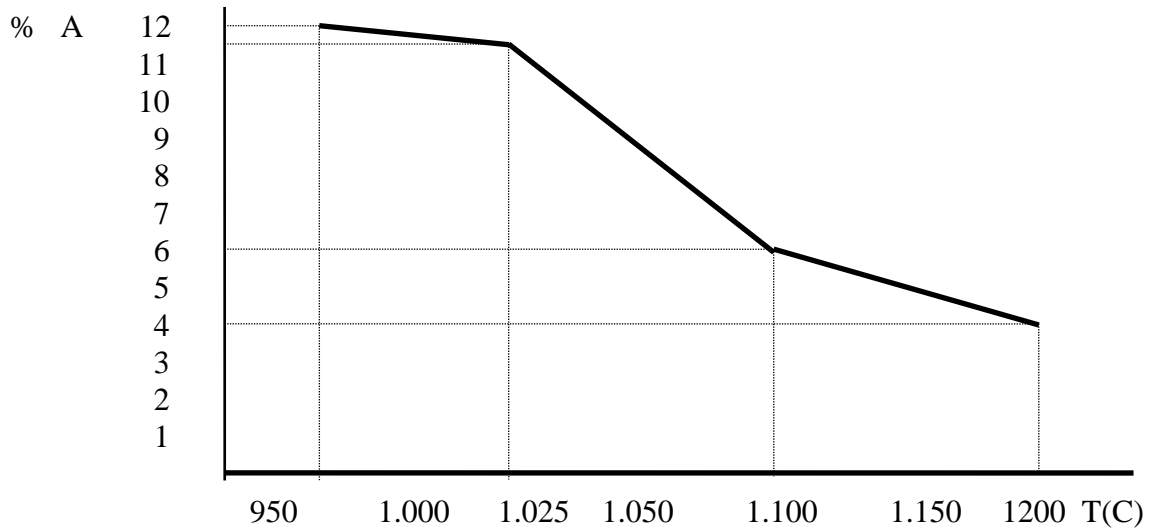


TABLA # 1

% CONTRACCION VS TEMPERATURA.



% DE ABSORCION DE AGUA Vs. TEMPERATURA



Estos valores que se relacionan en la curva Tabla # 1, Comparando ambas figuras se puede ver que a medida que aumenta el % de contracción con el aumento de temperatura, el % de absorción de agua o la porosidad de la pieza disminuyen. Cuando la temperatura ha llegado a 1.100 X C se tiene el máximo valor de contracción y la absorción de agua va disminuyendo, lo que significa que el material adquirió un excelente grado de vitrificación.



Al contrario de las pastas rojas cuyo grado de vitrificación es excelente cuando se tiene valores de absorción de agua menores del 4 % , y las pastas blancas como la porcelana y el gres adquieren valores de absorción de agua del 0 % entre 1.200 y 1.300 x C de acuerdo con la composición lograda Caolín- Cuarzo- Feldespato .

FORMULACION DE EMPASTES.

La formulación de pastas cerámicas para Nemocón, debe ser realizada antes de cada práctica en el curso taller que se está programando en este sitio, deben así mismo realizarse las pruebas de estas formulaciones partiendo de los análisis, presentados en este documento.

La formula Propuestas para Nemocón seria:

Ensayo # 1 Para 1.100 Grados. (Pasta Plástica)

60 % Arcilla Leonera
15 % Chamota
10 % Arcilla Leonera
15 % Feldespato

Ensayo # 2 1.050 Grados (Barbotina)

15 % Caolín (Pirámide)
8 % Feldespato
70 % Arcilla Leonera
7 % Carbonato de Calcio
+ 0.5 % Silicato de Sodio
1 cm X 1000 grs.

Nota: El agua agregada debe ser de 60 % de la mezcla en polvo, se aumenta para barbotina a 1: 1 y se agrega poco a poco hasta lograr consistencia de Membrana de mano de Pato.

Observaciones: La Arcilla de Nemocón utilizada da color rojo, tras la cocción pues contiene aproximadamente un 10 % de mineral de hierro y además su contracción a 1.100 es del 11 %, por lo que es necesaria la adición de chamota. La arcilla Ardesa es muy plástica y también da coloración roja, Esta fórmula puede ser ajustada para otras arcillas. Es importante que la adición de chamota, feldespato para obtener a 1.100 x C una pasta de absorción de agua y se agrega mineral de hierro 3 - 10 % para obtener colores diferentes a los tradicionales.

Esta formula se propone a partir de las experiencias de este material en las pruebas realizadas a diferentes temperaturas, adjuntas a este estudio, sin embargo se debe notar que las pruebas realizadas en diferentes técnicas resultaron de mejor calidad a 950 y 1.400 grados respectivamente, a los 1.100 grados se presentó cambio de color a negro metálico debido a la presencia de alto contenido de hierro lo que ocasionó la fusión del material y su respectivo doblamiento y cuarteadura.

Por lo anterior se sugiere que el material formulado debe ajustarse a los parámetros sugeridos en la composición triaxial de las pastas.



Recomendaciones sobre la preparación de los empastes o mezclas.

A pesar que la diferencia en el grado de tecnificación entre esta comunidad con otras de Colombia es grande, y que no se cuenta en los talleres con el equipo óptimo de procesamiento de materiales, adjuntamos a la presente un diagrama de flujo propuesto para el proceso cerámico artesanal.

- Como punto de partida en la mina de arcilla se debe planear una homogenización del material ya que la irregularidad en la composición de la materia prima es la causa más frecuente de problemas que se presentan en el proceso cerámico.
- Una trituración primaria del material bien sea a través de un molino de martillos, de masas o bolas, garantiza una buena granulometría.
- Una homogenización posterior de varias mallas 80 - 120- 240 para que el polvo resultante y la medida granulométrica pueda garantizar un material óptimo.
- La Homogenización de la mezcla en vía húmeda en un tanque agitador es recomendable para la uniformidad en la composición.
- Si se va a preparar Barbotina, después de la agitación y puesta a punto de la Barbotina se pasa a través de un tamiz malla 60-80 y se procede a su almacenamiento.
- Si se requiere la masa plástica para torno después de la homogenización en tanque con agitación se pasa a través de un filtro prensa para eliminar el agua y tener el material plástico el cual puede llevarse a una extrusora con vacío para obtener bloques listos para amasado para el torno, de levante o de tarraja .

De esta manera queda preparado el material para proceso plástico y Liquido Barbotina. En el taller se debe determinar experimentalmente tiempos de procesamiento y numero de mallas en el tamiz que den como resultado granulometrías finas que mejoren enormemente el grado de vitrificación del producto , acabados , calidad , valor comercial . etc.