



Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
artesañas de Colombia S.A.

Aplicación de planes de innovación y desarrollo tecnológico en las unidades productivas indígenas, rurales y urbanas del país que se desempeñan en cerámica, alfarería, cestería y madera

Manual de proceso de análisis físico de arcillas y pastas

Javier Enrique Guerrero Granados
Asesor

María Gabriela Corradine Mora
Coordinadora del Proyecto

Bogotá D. C., 2006.

Créditos Institucionales

Paola Andrea Muñoz Jurado
Gerente General

José Fernando Iragorri López
Subgerente de Desarrollo

María Gabriela Corradine Mora
Coordinadora del Proyecto

Javier Enrique Guerrero Granados
Asesor y Contratista

El análisis porcentual de una arcilla Purísima es: Alúmina 39.53%, Sílice 46.51, Agua 13.95 no se da en la realidad.

PRUEBAS EN SECO

-PRUEBA DE CAL LIBRE

En esta prueba se requiere usar equipo de seguridad adecuado.
Cal sulfatos solubles

CON ACIDO CLOHIDRICO- CAL

- 1- En un recipiente vidrio o de pasta blanca bizcochada sin esmaltar o cápsula de porcelana química poner 5 gr. Bien pesados de la arcilla a probar en seco sin modificar.
- 2- Verter 5 gotas de Ácido Clorhídrico sobre la muestra de arcilla.
- 3- Observar detenidamente durante 2 minutos, si burbujea, si reacciona contiene cal libre.
- 4- Si existe burbujeo esperar a que acabe la reacción, se pesa y se anota la pérdida de peso.
- 5- El peso perdido por la arcilla se multiplica por 100 y se divide por 44.
$$\frac{\text{Peso Perdido} \times 100}{44} = \% \text{ de Cal}$$

2% no perjudica para pastas hasta 1100°

Más de 2% no aplica para gres 1200°.

14% hay mas peligro de defectos en las piezas.

Registrar el resultado.

CON CARBONATO DE BARIO-SULFATOS

- 1- Adicionarle a la arcilla desfloculada (un poco) de carbonato de bario o de sodio.
- 2- Si esta presenta el sulfato de calcio, se formara enseguida un precipitado blanco.

*Efectos que produce la cal.

Afloración en forma de manchas blancuzcas o amarillentas que por capilaridad aparecen en la superficie de las piezas, arruinan los vidriados e impiden su buena adherencia, se ampollaran, saltara o presentaran cuarteo tardío.

Es mas frecuente en arcillas rojas.

Estallido de la pieza en el horno por granos gruesos.

Combustibles contaminados.

Si no se puede desflocular una arcilla puede contener sulfato de calcio el cual puede estar contenido en algunas aguas.

Este efecto acarrea las mismas consecuencias cuando se hallan partículas de yeso.

*Soluciones

Cuando se presentan granos gruesos moler la arcilla a malla # 200.

Adiciones de carbonato de bario 0.1% se puede eliminar (ver diccionario de cerámica bario).

Hacer prueba del agua (ver diccionario sales solubles). Estudiar.

-PRUEBA DE IMPUREZAS Y ANTIPLASTICOS

En esta prueba se requiere usar equipo de seguridad adecuado.

Hasta un 10% de impurezas pueden considerarse aceptable en arcillas (no así en caolines que son lavados debe ser menor)

Los antiplásticos son materiales que se añaden a las arcillas para formar pastas. El porcentaje de inclusión oscila entre el 30% para pastas que se trabajan a mano y un 40-50% para pastas de colada en moldes.

Unos son refractarios o sea que elevan la temperatura de vitrificación y otros son fundentes o sea la rebajan. Se recomiendan que estén molidos a malla #200.

Son antiplásticos Cuarzo, Feldespato, Carbonato de calcio, Dolomita, Chatote y Talco.

-PRUEBA DIFERENCIAR CAOLIN O ARCILLA PLASTICIDAD TRABAJABILIDAD DE TOLUENO

El tolueno se extraerá de la botella con pipeta graduada o se medirá en frasco graduado. Tubo se cerrara con tapón de corcho, no conviene inhalarlo. Es inflamable Se precisa arcilla caolín o bentonita en polvo seco, toluol.

Tubos de ensayo con tapón de corcho.

- 1- Se pesa un gramo de arcilla bien seca y bien molidas a polvo fino en mortero se pone dentro del tubo de ensayo y verter en su interior 10 cm³ de tolueno tapando en seguida el tubo.
- 2- Se agita a mano fuerte mente hasta que se mezclen y se deja decantar en la gradilla. Siendo se ve diferente a si se mezclara con agua.
- 3- La observación se efectúa así, en pocos segundos se ve el color que adquiere la sustancia arcillosa.

Todos los caolines y solo los caolines dan color claro en tolueno, blanco, amarillento claro, grisáceo claro o color ratón claro.

Todas las arcillas dan color oscuro en toluol, desde pardo marronaceo hasta negrusco o rojizo oscuro, esto se debe al contenido de humus de lignina estas sustancias orgánicas las hacen mas plásticas y trabajables, y el oxido de hierro se fija al solvente dando el color rojizo dependiendo del grado de porcentaje.

A menor tamaño de partícula el volumen de decantación dentro del tubo de ensayo será mayor, esta relación es inversa.

Las arcillas de partícula mas fina tienen mas sustancia arcillosa pura, por lo tanto hay mas alumina y mayor refractariedad, mayor plasticidad, mayor contracción o encogimiento de la pieza.

Pj. Caolín contiene cierto % de Ox hierro dará amarillento en tolueno y en cocción no dará blanco y su partícula es mayor por lo que la decantación será menor. La sustancia arcillosa muy clara en solvente no será muy plástica ni trabajable manualmente.

-PRUEBA DE PLASTICIDAD Y TRABAJABILIDAD

Se quitaran las impurezas tamizando. Se le pesa 10 gr. de arcilla y se le agrega 4cm³ de agua (40% de agua). Se amasara a mano durante 15 minutos se confecciona un chorizo largo y delgado.

Si el barro se deja amasar fácilmente, si absorbe mucha agua, si conserva la forma que se le dio y si no se deshace durante el secado a la sombra, seguramente se trata de barro graso o plástico.

Si el chorizo es fino como fideo; si llega a los 15 o 20 cm. de largo sin que se quiebre o deshaga. Si baila al sostenerlo por un extremo sin quebrarse es señal de segura plasticidad y trabajable. La prueba definitiva la da la cocción.

Arcilla muy plástica y pura debe agrietarse durante el secado del chorizo.

Cada técnica específica de trabajo tiene sus propias referencias. En estos casos es mejor el análisis práctico.

-TAMAÑO DE PARTICULA

El tamaño de la partícula de una arcilla o caolín se sabe por el volumen decantado, menor tamaño de partícula el volumen de decantación dentro del tubo será mayor, y las de grano grueso el volumen de decantación será menor.

También por el tiempo de decantación o sedimentación en agua dentro del tubo de ensayo (las de partícula más fina tardan más tiempo en decantar)

Se observara colocando en un tubo de ensayo medio gr. de arcilla o caolín en polvo bien seco con 10 cm³ de agua limpia. Se agita muy bien hasta que no existan grumos y la sustancia trasluz, contra el sol o luz fuerte, a fin de visualizar como se precipitan primero las arenillas de grano grueso, luego las de grano medio, al final la sustancia más fina.

Se observara también como la sustancia muy fina (lechosa) sobrenada por más tiempo y tarda en decantar hasta horas a veces un día. Esto es el coloide causante de la plasticidad.

-Una vez decantado se determinaran visualmente la correlación entre las tres capas que se hallan bien diferenciadas.

1- En el fondo se deposita la capa gruesa. Arenillas o cuarcita.

2- Al medio los finos

3- En la parte superior capa delgada el coloide. 1-6% en arcillas.

La correlación entre esas tres zonas el porcentaje de *gruesos, medio finos y coloide*.

Se considera una buena arcilla la que contenga del 5 al 10% de partículas de tamaño coloidal.

El grano grueso o arenoso puede llegar hasta un 10% con buenas arcillas.
El grano medio ocupa el mayor porcentaje.
Entre mas se demore una arcilla en decantar es mas plástica.
Arcilla de grano más fino encogerán mucho más y serán más plásticas.

Ver Pág. 103-104 105 diagnostico

PRUEBA ALUMINA

El contenido es esencial esto se da por Análisis Químico.

Una arcilla de buena calidad debe contener no menos del 23% de alumina.

Las hay con mas del 30% (optimas para gres y porcelana)

Con menos del 19% (para bajas temperaturas 1000-1020°.

Al 39,53 Si 46,51 H₂O 13,95

Laboratorio pg 97-101-108-109-

Se coloca la arcilla deshidratada dentro de una cápsula de porcelana química esmaltada, o de vidrio químico pirex. Se añade ácido clorhídrico concentrado (cantidad equivalente a la de la arcilla), se coloca la cápsula sobre la rejilla de amianto y debajo de esta el mechero Bunsen. Se da llama baja hasta llegar a hervor del ácido, revolviendo continuamente con varilla de vidrio. Se agregara mas ácido por goteo manteniendo una consistencia liquida algo espesa el hervor. A la media hora aproximadamente se forma una coloración amarillenta, señal de que el ácido comenzó a disolver la ALUMINA de la arcilla, formándose cloruro de aluminio. Se mantendrá el hervor con ácido durante tres horas, a fin de solubilizar toda la alumina de lo contrario ello seria una causa de error en el análisis.

(Se debe tener una campana de gases o ventilador o lugar ventilado)

Una vez bien disuelta toda la alumina, se deja evaporar el ácido hasta sequedad total para insolubilizar la sílice hidratada que se halla en solución coloidal, manteniendo a calor bajo por una hora o dos a temperatura de 100-110°. Esto es esencial, para evitar que la sílice hidratada pase por el papel de filtro junto con la alumina disuelta.

Se agrega suficiente agua caliente, con un poco de ácido clorhídrico diluido, revolviendo con varilla, hasta llegar al hervor si es necesario. Se debe formar un liquido amarillento de consistencia acuosa, el que se vierte inmediatamente dentro del embudo con su papel de filtro ya colocado.....Pág. 111 Diagnostico de Materiales.

POROCIDAD EN CRUDO

Las piezas antes de la cocción pueden tener una porosidad del 30 al 40%. Ver (diccionario Porosidad parte terracotas Pág.92) Ver poro, poroso.

PRUEBAS EN HUMEDO

-PRUEBA DE ADICION DE AGUA

1-Se pesa 0,5 gramo de arcilla en 10cm³ de agua por 48 horas. Se observara la hinchazón del sedimento por absorción de humedad (a menor tamaño de partícula la absorción de agua será mayor) Color arcillas en agua es mas oscuro (grisáceo las blancas) que el de los caolines.
(Ir midiendo la cantidad de agua que se adiciona hasta conseguir la consistencia ideal para ser trabajable)

La arcilla requiere alrededor de un 40% de agua o más para llegar a estado plástico el caolín requiere menos.

Las arcillas que absorben más y mas agua para llegar al estado plástico es por su pequeñez de sus partículas, y las de grano grueso absorben escaso porcentaje de agua (30%)

Otra se parte de arcilla en polvo seco molida en mortero 10gr de arcilla con 4cm³ de agua. Si después de agregarle un 40% de agua tiene un encogimiento del 8% es correcto para ese porcentaje de humedad. Mayor porcentaje de contracción (15%) hará peligrar la pieza y menor (4%) es indicación de baja plasticidad.

Rhodes

Se pesa la arcilla en seco y el agua utilizada para trabajarla.

Porcentaje de agua de plasticidad = $\frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de arcilla seca}} \times 100$

-PRUEBA DE CONTRACCION EN CRUDO ENCOGIMIENTO O RETRACCION DE SECADO

Con un 40% de agua.

10 % 0 8 % de encogimiento en función de sus impurezas y tamaño de partícula. A mayor cantidad de impurezas menor encogimiento. Cuanto menor sea el tamaño del grano mayor encogimiento o retracción de secado.

Rhodes

- 1- De una masa de arcilla bien amasada, de una consistencia promedio para modelar, hacer un numero de barras de las siguientes dimensiones: 12 cm. de largo, 4 cm. de ancho y alrededor de 1 cm. de grueso.
- 2- En la cara de cada barra hacer rayas a 10 cm. de largo.
- 3- Dejar que las barras se sequen, volteándolas frecuentemente para evitar la deformación.
- 4- Determinar la contracción de secado por el siguiente calculo:

Porcentaje de contracción lineal = $\frac{\text{Long. en plástico} - \text{Long. en seco}}{\text{Long. en plástico}} \times 100$

Un buen indicio del comportamiento de la pasta preparada lo dará el encogimiento de secado después de agregarle un 40% de agua a polvo en seco: un encogimiento del 8% es correcto para ese % de humedad. Mayor contracción (15%) hará peligrar la pieza y menor (4%) es indicio de baja plasticidad.

PRUEBA DE PH

Es el número indicador del grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa, suspensión arcillosa. La escala usual va del 0 hasta el 14, correspondiendo los valores bajos (el cero) a la mayor acidez y los más altos a la máxima alcalinidad.

El ácido clorhídrico tiene, pues, un valor del pH 0; el jugo gástrico pH 1; el vinagre 3; el agua pura 7; el agua de mar 8; el hidróxido de sodio 14. El punto neutro entre acidez- alcalinidad estaría en el pH 7, o sea, al valor del agua pura (no e lluvia ni de pozo). Se determina con "papel indicador".

Las arcillas comunes tienen reacción ácida con pH que oscila entre 4,5 y 6,5.

Arcillas excesivamente ácidas tenderán a flocularse, y se desflocularan con dificultad; mientras que las arcillas excesivamente alcalinas resultaran fácilmente desfloculables, lo cual es benéfico para barbotinas de colada, pero haría fofas y poco consistentes a las pastas de torno o de trabajo manual.

Muchas veces el agua usada es la responsable. Adicionando ácidos al agua (como vinagre, ácido acético) se rebaja la alcalinidad de una arcilla; e incluyendo carbonato de sodio (o silicato), se rebaja la acidez y se eleva la alcalinidad.

Para pastas de porcelanas optimo un pH de 7,5. En las arcillas oscila entre 6 y 8 pH (el más bajo para pastas manuales y más alto para barbotinas de colada).

PRUEBA DE APLICACION DE TECNICAS

Rollos

Placas

Torno

Desfloculacion

PRUEBAS DE COCCION

TEMPERATURA DE MADUREZ

Se toman unas barritas de 12 x 4 x 0,8 cm.

Se las deja secar entre dos placas para que no se tuerzan, una vez bien secas se las horneara a la temperatura a que se acostumbra o se desea hornear, apoyadas sobre dos soportes triangulares puntiagudos (uno a cada extremo de la barrita) ambos de la misma altura, o sobre dos soportes de horno.

Después de enfriarse el horno, se estudian a fin de determinar si han alcanzado la temperatura de madurez sin sobrepasarla.

Si están infracocidas de volverán a hornear 50° mas alto.

Sobre cocida y se deforma hacia abajo o se hundió, se horneara otra muestra a temperatura menor 50° o 100°

Tabla para averiguar si una pasta ha sido sobre o poco cocida. No incluye la porcelana.

	INMADURA	MADURA	SOBRECOCIDA
SONIDO	DE MADERA O PARED	BUEN SONIDO CASI COMO DE VIDRIO	MUY CRISTALINO
COLOR	TIPICO MAS AMARILLENTO O ROSADO	TIPICO O MAS BLANCO	MUY OSCURO
DUREZA	SE RAYA	SE RAYA CON DIFICULTAD	MUY DURA, NO SE RAYA
DEFORMACION	NINGUNA	NINGUNA	SE HA DEFORMADO (TORCION O HUNDIMIENTO)
POROSIDAD	EXESIVAMENTE POROSA	POROSA	POCO POROSA O VITRIFICADA

PRUEBA DE REFRACTARIEDAD

Es la resistencia de una arcilla o caolín a la elevada temperatura, la que a su vez, se halla en dependencia de su mayor o menor contenido de alumina (que eleva la refractariedad y resistencia mecánica), y de fundentes, como la cal, magnesia, etc. (que la rebaja muchísimo). Se probara la refractariedad y, al mismo tiempo la resistencia bajo carga de una arcilla.

1-Se llevar la pieza a buena temperatura, comenzando por 1200°, para seguir en sucesivas pruebas ascendéndola 50° en cada nueva prueba, hasta 1300°, 1350° etc. La muestra de arcilla se apoyara sobre dos tacos refractarios por sus extremos. Una vez fría, se observara si no se ha deformado o hundido al medio. En caso negativo, se proseguirá con ascenso de la temperatura.

2-Si se produjo deformación, se la rebajara hasta llegar a la temperatura en que no se produce reblandecimiento de la pasta.

Del mismo modo se procederá con la prueba de "refractariedad bajo carga", colocando un peso igual al de la muestra al medio de ella (por ejemplo, una bolita o cono de arcilla bizcochada). La muestra debe prensarse en húmedo, con palo de amasar, y será de 1 cm. de grosor por unos 10 cm. de largo.

PRUEBA DE CONTRACCION DE COCCION

Es la que experimentan las pastas que durante la cocción llegan a vitrificarse. Las pastas de baja temperatura, que siempre son porosas y poco vítreas, casi no sufren contracción de fuego. Usualmente debe ser del 8 al 10% para gres y pastas compactas.

Pastas translucidas (porcelanitas), que deban llegar a vitrificación completa, necesariamente encogerán hasta un 14% en algunos casos. Diccionario

CALCINACION CON CARBONATO DE SODIO SOBRE EL CARBON

Se mezcla en el mortero el material a diagnosticar en polvo seco con el doble de su volumen de carbonato de sodio anhidro.

Se coloca un poco de la mezcla sobre el carbón (en un pocito) se le aplica la llama en reducción u oxidación según necesidad.

Con este método es posible reducir carbonatos a óxidos u óxidos a metal. Identificar silicatos, como el cuarzo.

PRUEBA DE TRES TEMPERATURAS

Rhodes

Corrientemente la contracción de cocción se determina en muestras que se cuecen a distintas temperaturas. Esto da una idea del agrietamiento progresivo de la arcilla con el avance de la temperatura.

- 1- Cocer las barras secas hechas para la prueba de contracción de secado.
- 2- Medir la longitud de la raya en la barreta cocida.
- 3- Calcular la contracción de cocción por la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de contracción lineal} = \frac{\text{Long. en seco} - \text{Long. cocida}}{\text{Long. en seco}} \times 100$$

- 4- La contracción total puede calcularse como siguiente:

$$\text{Porcentaje de contracción lineal} = \frac{\text{Long. en plástico} - \text{Long. cocida}}{\text{Long. en plástico}} \times 100$$

PRUEBA DE ABSORCION O POROSIDAD

Al hornearse la pasta se evapora el agua química por la transformación del cristal de la arcilla entre 470° y los 800° ,donde aparecen nuevos poros en la pieza, la porosidad máxima se alcanza entre los 850°-900°,(según la pasta) después empieza a disminuir por que la pasta empieza a vitrificar (se cierra).

Pastas comunes porosidad media ya que se hornean entre 1080-1150°. Pasta muy porosas son mecánicamente débiles y fallan los esmaltes. Pastas muy vitrificadas son quebradizas al impacto y tienden a rajarse. Debe encontrarse un punto medio.

No es lo mismo la porosidad que la absorción pero están relacionadas. Cada uso o función exigen una absorción determinada.

El grado de absorción de agua es una medida de la maduración de la pasta de arcilla cocida. A medida que la pasta de arcilla se acerca a la vitrificación su absorción se acerca a cero.

1-Hacer barras de arcilla de unos 5 X 5 X 10 cm. Deben hacerse por lo menos tres barras para cada temperatura a la que la arcilla vaya a ser cocida y ensayada. Coser las barras.

Se toma una pieza bizcochada bien seca para esto se somete entre un horno a 100° C después se pesa este peso (Peso seco)

2-Se pone a hervir en agua durante 4 horas colocando una rejilla en el fondo de la olla y la pieza de canto y que la cubra unos 4cm y se repondrá el agua a medida que se evapora para mantener el nivel. Se deja reposar 2 horas o hasta el otro día. O se puede sumergir 24 horas.

3-Se seca con un trapo húmedo y se vuelve a pesar esto es igual (Peso húmedo)

$$\frac{\text{PESO HUMEDO}-\text{PESO SECO}}{\text{PESO SECO}} \times 100 = \% \text{ de Absorción}$$

Porcentajes superiores entre 9 o 10 % producirá problemas con el esmalte (cuarteo)

Las de aisladores debe ser 0%

La porcelana tiene 1 %

Las de gres (1200- 1280°) el 2 al 4%.

Las de bajas temperaturas hasta un15%.

Pasta vitrificada absorción menor del 2 al 1 %.

El bizcocho de gres o de porcelana se infrahornea (es decir, se hornea a unos 100° menos) cuando después va a ser esmaltado.

Hirviendo la pieza en agua coloreada con tinta azul u otro colorante, permitirá visualizar en seguida si contiene poros abiertos y capilares capaces de absorber agua al interior esto para piezas de porcelana eléctrica gruesa que tocaría quebrarlas para observarla .Sumergir una pieza de porcelana eléctrica en una solución de fucsina disuelta en alcohol metílico, y haciéndola hervir por una hora se puede visualizar la penetración del colorante en el interior de la pieza y así determinar si existen capilares, poros o fallas que no se deben tolerar en un dieléctrico.

Hay otro método se calienta la pieza a 200° se sumerge en agua igual que el anterior, solo que el hervor dura dos horas.
Hay otro al vacío en autoclave.

PERDIDA DE FUEGO O PC

Para averiguar el PC de una sustancia arcillosa:

1-Se seca perfectamente (a no mas de 100° durante una hora).

2- Luego se pesa (por ejemplo, 10 gr.) Se calcina a 1000° y se vuelve a pesar.

La diferencia entre ambos pesos dará la pérdida de calcinación total.

PC representa el peso total de la sustancia que se pierde de la arcilla durante la cocción. Incluye tanto el agua químicamente combinada, como la sustancia orgánica coloidal.

Permite inferir el grado de pureza de una arcilla o caolín, pues a mayor porcentaje de PC es relacionado con el menor tamaño de partícula; mayor la plasticidad; mayor la contracción de secado, y mayor la absorción de agua en crudo.

Una arcilla o caolín muy puros tendrán una PC del 15%.

Las arcillas de grano grueso suelen tener una PC del 6,5% de promedio.

Una arcilla de grano mediano tiene generalmente una PC del 9%.

Las arcillas de baja calidad tienen una PC baja.

Las que contienen mucho humus de lignia (mejor plastificante) poseen una elevada PC.

*Otra prueba donde se obtiene PC y sirve para empezar la prueba de ácido clorhídrico que sirve también para diagnosticar el % de alumina.

Se toman 2 gr. de arcilla o caolín que se analizara, bien pesados. Se coloca dentro de una vasijita de pasta blanca bizcochada, sin esmaltar, o cápsula de porcelana química. Se hornea todo (sin tapa) hasta llegar lentamente a 750° en horno eléctrico o a gas. Se mantiene la temperatura a 750° por tres horas, sin permitir que pase del tope máximo indicado. Una vez enfriado todo se recoge la muestra y se vuelve a pesar. La diferencia de peso nos dará la "pérdida de calcinación" o sea porcentaje de agua química que contiene la arcilla.

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA LLAMA DIRECTA

Para ensayar la resistencia a la llama de una pasta se hace un pequeño disco plano de unos 17,5 cm. de diámetro con un borde de 2,5 cm. de alto. Se coloca agua en el y se pone sobre una plancha eléctrica caliente hasta que hierva el agua; después de cinco minutos de continuar el calentamiento se sumerge el disco en agua fría. Si la pasta sobrevive durante varios ciclos a este calentamiento y enfriamiento puede considerarse resistente a la llama.

CUALIDADES FISICAS

PRUEBA DE DIENTE

La existencia de arenillas o impurezas gruesas en una arcilla, se morterea en polvo seco, tomando una porción con los dedos y colocándola entre los dientes delanteros. Si existen arenillas se detectara ala mordida. Si no existen, los dientes no perciben la típica sensación arenosa, lo que indica que es arcilla pura.

COMPARACION DE CARACTERISTICAS ENTRE ARCILLAS Y CAOLINES

CARACTERISTICAS	ARCILLAS	CAOLINES
TEXTURA	GRASA	SECA Y GRANULOSA
COLOR	GRIS QUEMA BLANCO	BLANCUSCO-AMARILLOSO
LAVAN	CASI NUNCA	SIEMPRE
P. DIENTE	ARENILLAS	CARECE DE ARENILLA
DECANTACION H2O	TIEMPO MAYOR	TIEMPO MENOR
PIEDRA EN BRUTO	NO BRILLA	BRILLO NACARADO
MEZCLADO CON	CUARZO O ARENILLAS	FELDESPATOS
SUSTANCIA COLOIDAL	S. COLOIDAL Y ORGANICA	NULA
SILECE	+50%	BAJO -50%
ALUMINA	-%	+30%
ABSORCION H2O	MAYOR –MAYOR INCHAZON	MENOR-MENOR INCHASON
PLASTICIDAD	MAYOR	MENOR
TRABAJABILIDAD	MAYOR O OPTIMA	MENOR O NULA
UNIFORMIDAD GRANO	NO LA TIENE	UNIFORME
IMPUREZAS	ARENILLAS OX. CAL	NO TIENEN O MENOR
H2O PLASTCIDAD	40% H2O	-40% H2O
REFRACTARIEDAD	BAJA	ALTA
CONTRACCION DE SECADO	MAYOR	MENOR
CAPACIDAD DESFLOCULANTE	MENOR	MAYOR
DUREZA DE SECADO	MAYOR	MENOR
RESISTENSIA CRUDO	MAYOR	MENOR
COLOR EN TOLUOL	COLOR OSCURO	COLOR CLARO
IMPUREZAS	10% ACEPTABLE	-10% ACEPTABLE