

- **ESMALTES CERÁMICOS**

Los esmaltes cerámicos están compuestos por materiales que al fundirse, mediante la cocción, forman una capa vítrea que se adhiere a la superficie de arcilla de las piezas.

Para la formación del esmalte son necesarios tres elementos indispensables:

La sílice, que es un elemento vitrificador, el fúndente, que es un elemento que hace fundir el esmalte, y el material refractario, que da estabilidad y dureza al esmalte.

La sílice es el principal ingrediente, tiene un punto de fusión aproximado de 1700 grados centígrados, y se obtiene a partir del pedernal y del cuarzo, molidos y calcinados.

- **Esmaltes de baja temperatura**

Estos esmaltes se agrupan en dos categorías según el fúndente principal: Esmaltes de plomo y esmaltes alcalinos.

Los esmaltes de plomo son aquellos que funden desde 710 a 1120 °C

Su fúndente principal es el plomo que funde entre 750- 1060 ° C y produce una superficie pulida y brillante.

El plomo es extremadamente venenoso y requiere un gran cuidado en su manipulación debe evitarse su inhalación incluso el tacto. De ahí que el plomo se fritara para convertirlo en un silicato no tóxico

Los esmaltes alcalinos son similares en su temperatura a los del plomo y su fúndente principal son sustancias alcalinas, como el bórax, la colemanita y el carbonato de sodio. Los fundentes alcalinos son muy solubles y no deben aplicarse sobre piezas crudas, ni sobre piezas bizcochadas muy porosas pues estas absorben parte del fúndente, y presentan un aspecto áspero una vez cocidas.

En los barnices de bajo punto de fusión se utilizan dos materiales como fundentes: el óxido de plomo (minio, litargirio, galena, y carbonato de plomo) y los compuestos alcalinos (bórax, ácido bórico, carbonato de sodio y colemanita).

-Esmaltes de media temperatura: Son aquellos que se sitúan entre los 1060 y 1200 grados centígrados, y deben cubrir pastas más compactas, bizcochadas entre 1160 y los 1200° C.

En estos esmaltes se encuentran tanto fundentes de baja temperatura (plomo), como de alta (feldespato).

-Esmaltes de alta temperatura : Estos esmaltes se aplican sobre pastas que vitrifican y que se cuecen a temperaturas desde los 1.200 a los 1.280 °C.

El principal fúndente de estos esmaltes es el feldespato, por lo que también se les llama esmaltes feldespáticos..

Estos esmaltes son muy duros a la abrasión y resistente a los ácidos.

-Esmaltes de muy alta temperatura : Son aquellos que deben aplicarse sobre pastas, como la porcelana, que vitrifican a una temperatura más elevada que las pastas de gres.

Sus componentes principales son el caolín, el feldespato y el cuarzo, por lo que su composición es similar a la de la misma pasta.

La pasta debe bizcocharse a una temperatura aproximada de 1.000°C, mientras que los esmaltes funden entre los 1.250 a 1.300°C, aunque algunas porcelanas duras pueden alcanzar hasta los 1.400°C.

2. PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES:

2.1 PREPARACIÓN DE LAS PASTAS.

El proceso de preparación de las pastas, contempla los siguientes pasos:

1. La arcilla seca, en terrones, es reducida a granos más pequeños hasta desmenuzarlos, para esto se puede realizar manualmente con un martillo o utilizar equipos como el molino de martillos (para grandes producciones).
 2. Si se utiliza el método artesanal o manual, es necesario utilizar un rodillo de madera, para reducir los gránulos de arcilla a polvo.
 3. Para lograr un polvo mucho más fino, se tamiza con un cedazo malla 60. En algunas regiones cerámicas de Colombia, se utiliza para tamizar una tela o incluso un pedazo de media de nylon.
 4. Una vez establecida la formulación para la obtención de determinada pasta cerámica, se pesan los diferentes componentes, preferiblemente en una báscula gramera (el polvo de la arcilla, feldespatos, carbonato de calcio, sílice, chamote, etc. y agua, según se requiera) .
-
1. Para una homogenización ideal de la pasta, es recomendable el molino de bolas durante un periodo de mezcla de 12 horas aprox. Una vez homogeneizada, la pasta puede tener dos tratamientos,

dependiendo de su uso, modelado, moldeado o torneado en torno de tarraja:

Si se requiere pasta líquida (barbotina), después de utilizar el molino de bolas se vuelve a tamizar y se utiliza luego para el colado de las piezas.

Si lo que se necesita es pasta en masa para modelar o para torneear, debemos extraer el exceso de humedad en secaderos de yeso.

6. Las pastas en masa se pueden pasar por una extrusora para extraer el aire y las burbujas internas antes de ser empacadas en plástico para su maduración.

Cabe anotar que las pastas sean líquidas o en masa, necesitan un tiempo de maduración o envejecimiento, que entre más prolongado mejora la calidad de esta materia prima.

*En las imágenes que ilustran este documento, se aprecian los diferentes pasos en los procesos de preparación de pastas en el municipio de Ráquira.

2.2 PREPARACION DE ESMALTES

La preparación de un esmalte parte necesariamente de una receta y en esta preparación deben tenerse en cuenta tres fases importantes: pesaje de los materiales, molienda e hidratación de los mismos.

En primera instancia se pesan los componentes que deben molerse (balanza gramera) luego se reducen y mezcla en un mortero (manualmente) o en el molino de bolas; esta operación debe hacerse en seco y busca homogeneizar esta mezcla. Al finalizar la molienda, la mezcla obtenida se tamiza con malla 100, luego se mezcla con los óxidos colorantes continuando la molienda. De esta manera, todos los materiales llegan a mezclarse completamente. Se añade la cantidad de agua adecuada y se continúa moliendo, pasando la mezcla, nuevamente por un tamiz.

- **Oxidos colorantes básicos.**

El color de los esmaltes se produce mediante la adición de óxidos metálicos: antimonio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, vanadio y otros. Cada uno de ellos produce un color característico que puede ser modificado por los demás componentes, por la temperatura de cocción, por la atmósfera del horno, y también por los otros óxidos colorantes. Los óxidos rebajan un poco la temperatura de fusión de los esmaltes, especialmente el cobalto, cobre hierro y manganeso. Otros en cambio la aumentan, como el antimonio, estaño y níquel.

-Antimonio: Es muy venenoso. Con esmaltes de plomo produce amarillos. con esmaltes alcalinos da blancos.

-Cobre: Produce color verde en esmaltes plúmbicos (a base de plomo) y turquesa en los esmaltes alcalinos.

-Cobalto: Produce colores azules en esmaltes de baja temperatura.

-Cromo: Produce colores verdes, con esmaltes de plomo da colores rojos y naranjas. Con estaño y calcio se obtienen los rosados claros. Con zinc y en bases plúmbicas, marrones y con titanio y en esmaltes alcalinos marrones oscuros.

-Manganeso: Con esmaltes plúmbicos produce colores morados, violáceos y pardos. En proporciones más altas se obtienen los negros, mientras que con fundentes alcalinos pueden obtenerse tonos rojizos y púrpuras.

-Vanadio: Produce colores amarillos débiles y anaranjados.

-Níquel: Si actúa solo produce colores verde grisáceos. Según el fundente empleado y la proporción de alúmina pueden obtenerse diversos colores; con zinc, es azul, con vario, café, y con magnesio, verde. Modifica los colores de otros óxidos. En temperaturas altas produce los marrones.

2.2 HERRAMIENTAS.

- Herramientas para modelado :

- Lona o tela : Es muy útil para la realización de las planchas o tiras de arcilla, ya que esta no se adhiere sobre la ella.

- Rodillo de amasar : Son de madera dura, torneada, pulida y de forma cilíndrica. Son útiles para preparar planchas y tiras de arcilla.

- Listones de madera : Son tiras de calibres distintos, que se utilizan para hacer planchas y tiras de un grueso determinado. Se utilizan conjuntamente con el rodillo y la lona.

- Laminadora : Produce placas de arcilla. Consta de dos rodillos, uno fijo y otro graduable, entre los que pasa la masa de arcilla generándose diferentes espesores. Tiene la misma función que el rodillo y los listones.

- Espátulas de pintor : Con ellas se cortan las tiras, las lanchas de arcilla y se puede alisar la superficie de las piezas.

- Extrusora : Máquina para amasar y compactar la arcilla y las pastas cerámicas. Algunas cuentan con cámara de vacío, para extraer el aire y las burbujas internas de la masa.

- Hoja de segueta : Se obtiene a partir de las sierras de cortar hierro, ya que estas tienen los dientes cortos. Se utilizan para cortar la arcilla, alisar, rayar, texturar, etc.

- Desbastadores o vaciadores : Sirven para vaciar o ahuecar las piezas macizas. Para alisar o igualar las superficies. Se utilizan también para el proceso de pulido de las piezas en torno.

- Espátulas finas : Pueden ser de madera, plástico o hierro y son fundamentales para el trabajo de modelar, se utilizan para unir piezas, retocar, alisar, coser, pulir, texturar, etc.

2.3 HERRAMIENTAS PARA EL TORNO :

-Láminas o tiraderas : Son herramientas que se usan en la realización de piezas en el torno. Pueden ser metálicas, de madera, de goma, o plásticas. Con ellas se afinan las superficies y también , aprovechando la variedad de formas que presentan, son muy útiles en la elaboración de las piezas.

- Discos auxiliares para el torno : De forma circular, de unos dos cms. de espesor. De yeso, madera o arcilla bizcochada. Se colocan sobre el plato del torno y sirven de base - soporte a las piezas torneadas que no deben tocarse, para evitar su deformación.

- Compás de puntas : Instrumento para trazar arcos de circunferencia y también para tomas distancias y espesores. Tienen diferentes formas, según sea su utilidad.

- Hilo de cortar : Se utiliza para cortar la arcilla y para cortar las piezas que se fabrican en el torno. Es un hilo de acero o de nylon, con extremos de madera.

- Punzones, vaciadores y taladro : El punzón sirve para marcar, rayar y coser las piezas. Los vaciadores para sacar la arcilla sobrante de las piezas torneadas. Con el taladro se hacen agujeros en las paredes de las piezas.

- Torno eléctrico o de patada - Torno de levante : Imprescindible para producir piezas torneadas. Con selección de velocidades y pedal (si es eléctrico). En este torno se levantan las piezas, centrando la “pella” de arcilla y aprovechando su giro para generar piezas cilíndricas, cónicas o globulares, con características formales necesariamente simétricas.

2.4 Utensilios para esmaltes :

- Morteros : Tienen forma semiesférica, de paredes gruesas y están fabricados con porcelana o vidrio. Se emplean para moler y mezclar materiales cerámicos.

- Cabina de esmaltado : Es metálica y lleva un ventilador - extractor. Se utiliza para aplicar los esmaltes a pistola. Es necesario un compresor.

- Tamiz y criva : Para filtrar los esmaltes y pastas líquidas. Están hechos con una maya de hilo metálico o de nylon. Hay muchos tipos de tramas, con un número que indica el número de hilos por pulgada : 40 a 60 para materias gruesas, 80 a 100 para esmaltes y materiales en polvo, 150 a 200 para esmaltes más finos.

- Balanza de precisión o gramera : Para Pesadas muy exactas y pequeñas. Desde centésimas de gramo a 50 gramos (normalmente). son necesarias espátulas pequeñas o cucharillas para manejar las pequeñas cantidades.

- Molino de Bolas : Para mezclar materiales cerámicos (arcillas, óxidos, esmaltes, etc.) , en seco o en húmedo. Consiste en dos cilindros rodantes en los que se coloca un contenedor con tapa hermética, de metal o porcelana y en cuyo interior hay bolas de este último material.

4. APLICACIÓN DE ESMALTES

4.1 Esmaltado a pincel.

Esta es la técnica más sencilla para esmaltar piezas. Para aplicar el esmalte, se utiliza una brocha plana de unos tres centímetros de ancho que nos permita una capa de esmalte pareja y de un espesor similar en toda la pieza.

La brocha debe usarse bien cargada de esmalte y las piezas pueden necesitar varias capas antes de quedar cubiertas. Estas capas se aplicarán cuando las anteriores estén secas al tacto, para evitar la formación de burbujas o el levantamiento del esmalte. La brocha no se debe utilizar como si se pintara, es decir, no debe correr sobre la superficie de la pieza, sino que irá avanzando lentamente dejando que el bizcocho vaya absorbiendo

lentamente el esmalte, y éste deberá tener un espesor uniforme, procurando que no produzca goteos ni chorreaduras.

Las capas de esmalte se aplicaran en sentido contrario, una vertical y la otra horizontal, y cubrirán perfectamente la pieza, sin dejar poros o zonas sin esmaltar, por que estas zonas serían visibles después de la cocción.

Durante el proceso de esmaltado hay que remover continuamente el esmalte, evitando de esta manera, que se deposite en el fondo del recipiente, de lo contrario la brocha podría sacar un esmalte muy aguado.

Con esta técnica se pueden combinar distintos esmaltes perfectamente delimitados, haciendo resaltar las zonas más importantes.

Es prudente aplicar la primera mano con el esmalte aguado, para evitar que el bizcocho absorba rápidamente el esmalte, formando gruesos disparejos.

Esta primera mano debe aplicarse de manera que toda la superficie de la pieza quede bien cubierta, procurando llenar todos los huecos y sin que queden poros

Se pueden usar pinceles finos para aquellos lugares de difícil acceso para la brocha.

Si en alguna zona el esmalte no ha quedado uniforme, hay que esperar que se seque, luego alisar la superficie con el dedo hasta uniformarla.

4.2 Esmaltado por inmersión.

Si los esmaltes se aplican formando una capa muy gruesa, se cuarteán, se escurren o chorrean. Pero si el espesor es deficiente, los esmaltes no vitrifican.

Con el método de inmersión se logra un esmaltado uniforme en toda la superficie de la pieza, es un sistema de trabajo rápido y no se pierde esmalte. Para cada pieza se estudiará la forma de sujetar la pieza, y el tiempo que se requiere mantener la pieza sumergida en el esmalte.

Se debe esmaltar primero la parte interna, si se trata de una vasija de cuello angosto, se puede utilizar un embudo para vertir el esmalte en su interior, con un volumen inferior a la mitad del volumen total de la pieza, se hace girar rápidamente para que el esmalte se adhiera a las paredes de la pieza y se verterá de nuevo el excedente en el recipiente.

A continuación se toma la pieza con los dedos limpios y se sumerge dentro del recipiente con el esmalte con un movimiento de sube y baja y sacándola a continuación. De esta manera queda esmaltada la mayor parte de la superficie externa. Una vez el esmalte está totalmente mate, sin brillos de humedad, se toma de nuevo la pieza con las manos limpias por la parte esmaltada y se introduce en el recipiente la parte que queda por esmaltar.

Se repite el movimiento de la primera parte y luego se deja la pieza hasta que seque el esmalte.

Cuando pueda tocarse la pieza, se limpiará la parte de la base que entra en contacto directo con la plancha del horno, para evitar que se pegue en la cocción.

Los espesores de la capa de esmalte pueden ser del orden de:

Esmaltes transparentes	1 m.m.
Barnices cristalinos	2 m.m.
Barnices opacos	1.2 m.m.

4.3 Esmaltado por bañado.

Este sistema es muy similar al anterior. Se utiliza sobre todo para piezas amplias o abiertas como tazas, o platos.

Empezamos esmaltando el interior de la pieza, llenándola hasta la mitad, y haciéndola girar para que el esmalte se adhiera a toda la superficie, luego devolvemos el excedente de esmalte al recipiente.

Para esmaltar la superficie externa colocamos dos listones de madera sobre los bordes de un recipiente, y sobre ellos colocamos la pieza boca abajo. Empezamos entonces a bañar la superficie de la pieza con el esmalte mientras la vamos girando.

Durante el bañado con el esmalte es importante que este fluya de manera uniforme sobre toda la pieza evitando que se choree.

Algunas piezas requerirán de varias capas de esmalte por lo cual se debe repetir el procedimiento.

Las piezas bizcochadas antes de ser esmaltadas deben estar exentas de polvo, por que estas partículas impiden una buena adherencia del esmalte.

Las piezas pueden humedecerse ligeramente para limpiarlas antes del esmaltado, una vez la superficie se seca, se puede realizar el proceso.

Finalmente, es necesario limpiar la base de la pieza en los puntos de contacto directo con las planchas del horno para evitar que se peguen a las mismas.

4.4 Esmaltado con pistola.

Para realizar este proceso, necesitamos una cabina de esmaltado con un extractor, una pistola, un compresor y una base giratoria.

El barniz que se utilizará debe ser tamizado con una malla No. 100 para evitar que se tape la pistola.

Siempre se debe esmaltar manteniendo la pistola perpendicular a la pieza y a una distancia de 30 a 40 cm.

Es importante evitar que el esmalte se decante en el depósito de la pistola, y para ello se puede tapan la boquilla y presionar el gatillo para que el aire agite la mezcla.

La pieza a esmaltar se hace girar sobre la base giratoria para poder cubrir de manera uniforme toda la superficie.

Es importante que el artesano utilice una mascarilla de protección contra las partículas que puedan quedar en el aire.

ASPECTOS FUNDAMENTALES EN EL PROCESO DE COCCIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS

Actualmente en los centros artesanales del país podemos encontrar hornos para cerámica de diversos tipos y materiales. El de mas corriente uso, es el horno de fabricación casera, que generalmente esta construido con ladrillo común y arcilla. Estos hornos utilizan habitualmente madera o carbón como combustible; este tipo de hornos carece de un método de control de temperatura efectivo, que permita a los artesanos controlar el incremento de la temperatura y la distribución uniforme del calor dentro del horno.

Algunos artesanos fabrican pequeños hornos de 30 centímetros cúbicos o menos de capacidad, que utilizan para pequeñas producciones y para pruebas. Se les conoce comúnmente con el nombre de “muflas”.

La temperatura máxima de cocción de estos hornos esta alrededor de los 1100 grados centígrados.

Otros artesanos en su mayoría de zonas urbanas o en cercanías de las cabeceras municipales disponen de hornos a gas; estos hornos funcionan mediante la combustión de gas Propano, Metano o LPG. A través de quemadores que mezclan el gas con oxigeno permitiendo a su vez, el control de la temperatura interna del horno, mediante la regulación de la presión y cantidad de combustible que se quema. Estos hornos permiten alcanzar temperaturas hasta de 1500 grados centígrados o mas según las especificaciones del producto y las características del horno; además son capaces de producir atmósferas de oxidación y reducción dentro del mismo.

Se pueden encontrar en algunos talleres artesanales de zonas urbanas, hornos eléctricos estos, funcionan con resistencias ubicadas en las paredes internas del horno.

Ciertas clases de hornos eléctricos, tienen la posibilidad de controlar los ciclos de cocción de los productos; mediante la programación de los incrementos de temperatura a través del tiempo de cocción.

Otros menos avanzados no poseen esta facilidad y el incremento de la temperatura esta determinado por la capacidad de la resistencia de

generar calor y por los materiales refractarios utilizados para su fabricación.

Para generar una atmósfera de reducción dentro del horno, algunos hornos eléctricos disponen de un quemador alimentado por gas que posibilita esta condición. Estos hornos son utilizados para la elaboración de productos de porcelana.

Hornos artesanales de ladrillo común que utilizan como combustible leña o carbón:

Este tipo de hornos son los más comunes en el sector artesanal Colombiano y son utilizados en su mayoría por talleres artesanales de zonas como: La chamba (Tolima), Raquira (Boyacá), Carmen de Víbora (Antioquia), San Agustín y Pitalito (Huila), Capitanejo y Villanueva (Santander), entre los que más se destacan.

Proceso de cocción.

- Preparación del horno: limpieza y extracción de cenizas o desechos que pudieran haber quedado después de alguna quema anterior.
- Inspección interna y externa de las paredes, en busca de agrietamientos o desprendimientos de las paredes que pudieran ocasionar contratiempos o fugas de temperatura.
- En el caso de observar grietas o desprendimientos estos deben ser resanados con cemento y mortero refractarios o con una mezcla de chamote (residuo pulverizado de arcilla cocida) y pastas arcillosas (lo que se encuentre más a disposición en el momento).
- Ubicación o estivamiento de las piezas dentro del horno: para este propósito se deben usar columnas y placas de material refractario (alúmina, sílice, magnesio, o dolomita)
- Las placas y columnas deben ser preparadas antes de ser usadas. Se les debe limpiar cualquier residuo de anteriores quemas, que pudieran contaminar las piezas.
- En caso de que las placas tengan residuos de esmaltes o engobes imposibles de remover; estas deben ser cubiertas con una capa de Alúmina en polvo disuelta en agua. Esta hace funcionar como aislante e impide que las piezas se peguen a las placas durante la cocción.
- Para que la temperatura se distribuya de la manera más uniforme posible dentro del horno, las piezas deben ser colocadas firmemente y de manera ordenada.

Cuando se realice una quema de "bizcocho" (bizcocho es el nombre común con el que se le conoce a los productos que han pasado por un primer proceso de cocción a una temperatura aproximada de 800 grados centígrados) los productos pueden ser colocados unos sobre otros.

En caso en que se estén aplicando engobes o esmaltes a los productos, estos no deben estar en contacto unos con otros, para evitar así, que se puedan pegar o dejar marcas.

- Se debe procurar hacer uso de todo el espacio disponible dentro del horno aprovechando al máximo su capacidad.
- Como la mayoría de estos hornos de funcionamiento completamente manual no disponen de pirómetros o “termocouplés” (termocuplas) que permitan la medición de la temperatura interna del horno, es recomendable para tal propósito hacer uso de los conos “Segger”; que son unos elementos elaborados con una mezcla de materiales cerámicos, con forma cónica de aproximadamente 7 cm de altura por 1.5 cm de diámetro en la base y que funcionan como indicadores de temperatura.

Existen varios tipos de estos conos y funcionan de la siguiente manera: De acuerdo a su composición los conos se funden a determinada temperatura doblándose hacia un lado (generalmente hacia delante) indicando que se ha alcanzado la temperatura máxima para la que fueron fabricados.

De esta forma se puede saber a que temperatura aproximada, existe en el horno en ese momento.

Ubicando una serie de tres o cuatro conos que fundan a distintas temperaturas, ejemplo: 400, 600 y 800 grados; montados sobre una base de arcilla y ubicados en un lugar visible desde el exterior del horno, funcionan como método de control de la temperatura interna del horno indicando con la fusión de cada uno de ellos la temperatura aproximada del horno.

- Una vez se halla cargado completamente el horno se verifica que los orificios de respiración y chimenea estén despejados y permitan la libre circulación de los gases producto de la combustión y el aire.
- En algunos de estos hornos se debe cerrar parcialmente la puerta; esta tarea se realiza usando una mezcla de ladrillos, chamote y pastas arcillosas formando una pared.
- Acopio de la leña o carbón necesarios para la quema: El combustible que se va a utilizar durante el proceso de cocción, debe estar en un lugar próximo y de fácil acceso al horno y en cantidad suficiente para garantizar la cocción ininterrumpida de los productos.
- La cocción comienza con el caldeo; que es el proceso en el que se incrementa la temperatura de una manera muy lenta, para que el agua que aun no se ha evaporado en las piezas lo haga. Durante este precalentamiento se debe estar muy atento a los cambios en la temperatura interna del horno, cuando este incremento es demasiado rápido algunas piezas se agrietan y explotan, debido a posibles burbujas que quedan atrapadas dentro de la arcilla después de ser amasada.

Para evitar estos inconvenientes se debe amasar muy bien la pasta antes de comenzar a trabajar con ella.

Este primer paso demora entre una hora y media y dos horas.

- Después del caldeo la temperatura del horno debe seguir incrementándose mediante la adición de mas combustible; este proceso debe continuar por las siguientes dos o tres horas, dependiendo del tipo de arcilla con la que se este trabajando.
- Las cenizas y los sobrantes de la combustión de la madera se depositan al fondo de la hoguera; en el caso de que sean demasiados e impidan la combustión de el resto de la madera, estos se debe remover y hacer a un lado con una pala.
- El fuego debe ser constantemente avivado para proporcionar de la manera mas eficiente posible calor al horno.
- Transcurridas aproximadamente 5 a 6 horas desde el comienzo de la quema, se comprueba mediante el método disponible que la temperatura este alrededor de los 850 grados centígrados (en el caso de la quema de bizcocho) y se procede a tapar todos los orificios de respiración del horno para que este conserve el calor y se deja apagar el fuego.
- Las piezas deben permanecer dentro del horno el mayor tiempo posible o hasta que la temperatura haya descendido lo suficiente, como para que las piezas puedan ser extraídas del interior.
- Una vez la temperatura haya descendido lo suficiente; entre los 150 y los 80 grados centígrados se retira las sobras de la quema de la puerta del horno y se extraen las piezas teniendo cuidado de no golpearlas o maltratarlas.
- No es recomendable extraer las piezas del horno, hasta que estas no se hayan enfriado lo suficiente y de manera natural.
El choque térmico que se produce en al pieza al ser extraída del horno aun caliente, puede causar agrietamientos o rupturas en las piezas de cerámica; por esto la importancia de dejar enfriar el horno por si solo.
- Este choque térmico puede ser empleado para crear “artificios cerámicos” como el “Raku”, las cristalizaciones, el negreado y otros tipos de acabados alternativos para la cerámica, que se obtienen mediante los cambios bruscos de temperatura y la adición de materiales orgánicos que combustionan al contacto con la cerámica aun caliente y dejen su huella o penetran en el cuerpo de la arcilla creando efectos y dando color a las piezas.

Hornos de ladrillo refractario que usan como combustible gas.

En la actualidad existen en el mercado muchas clases y tipos de hornos a gas, estos ofrecen mejor calidad y mas rentabilidad, por cuanto el combustible usado (gas natural en la mayoría de la

ocasiones) es mas económico y se aprovecha de manera mas eficiente.

El uso de este tipo de hornos ofrece la posibilidad de controlar de manera eficaz el proceso de cocción de los productos, permitiendo mediante la graduación de la presión y de la cantidad de combustible empleada en los quemadores, el control del incremento de la temperatura interna del horno.

Estos hornos esta fabricados en su mayoría con ladrillos refractarios montados sobre una estructura de hierro o acero inoxidable.

Existen varios parámetros que se deben controlar durante el proceso de cocción en horno a gas.

La temperatura, la cantidad de oxígeno en la atmósfera interna del horno la presión y la cantidad de combustible empleado, la apertura de la chimenea.

Estos factores son muy importantes especial mente en la cocción de porcelana.

Proceso de cocción.

- Preparación del horno: limpieza y extracción de desechos que pudieran haber quedado después de alguna quema anterior.
- Inspección interna y externa de las paredes, en busca de agrietamientos o desprendimientos de las paredes que pudieran ocasionar contratiempos o fugas de temperatura.
- En el caso de observar grietas o desprendimientos estos debes ser resanados con cemento y mortero refractarios o con un ladrillo refractario de la misma especificación de los empleados en la construcción de la bóveda; si así lo requiriera la ocasión.
- Ubicación o estivamiento de las piezas dentro del horno: para este propósito se deben usar columnas y placas de material refractario (alumina, sílice, magnesio, o dolomita)
- Las placas y columnas deben ser preparadas antes de ser usadas. Se les debe limpiar cualquier residuo de anteriores quemas, que pudieran contaminar las piezas.
- En caso de que las placas tengan residuos de esmaltes o engobes imposibles de remover; estas deben ser cubiertas con una capa de Alumina en polvo disuelta en agua. Esta hace funciona como aislante e impide que las piezas se peguen a las placas durante la cocción.
- Para que la temperatura se distribuya de la manera mas uniforme posible dentro del horno, las piezas debes ser colocadas firmemente y de manera ordenada.
- Cuando se realice una quema de “bizcocho”, los productos pueden ser colocados unos sobre otros.

En caso en que se estén aplicando engobes o esmaltes a los productos, estos no deben estar en contacto unos con otros, para evitar así, que se puedan pegar o dejar marcas.

- En el caso de la cocción de productos de porcelana el uso de saggars para cada pieza es recomendado para obtener una cocción uniforme un esmaltado brillante.
- Se debe procurar hacer uso de todo el espacio disponible dentro del horno aprovechando al máximo su capacidad.
- Los métodos de control de temperatura mas comunes para este tipo de hornos son los thermocouples y los pirómetros; es recomendable también hacer uso de los conos "Seeger", como indicadores de temperatura.
- Una vez se halla cargado completamente el horno se verifica que los orificios de respiración y chimenea este despejados y permitan la libre circulación de los gases producto de la combustión y el aire.
- Se cierra la puerta del horno y se procede a encender los quemadores.
- La válvula de control maestro de presión de gas se debe abrir en un 25 % y luego se encienden dos o cuatro quemadores (según el tamaño del horno y la cantidad de quemadores) en forma escalonada el primero de la derecha con el ultimo de la izquierda o viceversa. Este proceso de precalentamiento se conoce también como "caldeo" y se extiende por una hora y media aproximadamente.
- Transcurrido este tiempo, se prenden el resto de los quemadores y se mantienen funcionando al 50 % de su capacidad por las siguientes dos y media horas.
- Transcurridas aproximadamente 5 a 6 horas desde el comienzo de la cocción, se cierra un 25 % la chimenea y se incrementa la presión del gas en un 25% mas, para poder poner a funcionar los quemadores a su máxima capacidad
- Este incremento de temperatura continua hasta alcanzar la temperatura deseada para el tipo de cocción (bizcocho o esmaltado).
- Para finalizar, aproximadamente transcurridas 8 horas de cocción, se apagan todos los quemadores se cierra la chimenea y se procede a tapar todos los orificios de respiración del horno para que este conserve el calor y se enfriar por si solo.
- Las piezas deben permanecer dentro del horno el mayor tiempo posible o hasta que la temperatura haya descendido lo suficiente, como para que las piezas puedan ser extraídas del interior.
- Una vez la temperatura haya descendido lo suficiente; entre los 150 y los 80 grados centígrados se retira las sobras de la quema de la puerta del horno y se extraen las piezas teniendo cuidado de no golpearlas o maltratarlas.
- No es recomendable extraer las piezas del horno, hasta que estas no se hayan enfriado lo suficiente y de manera natural.

Hornos eléctricos

Estos hornos funcionan mediante el calor que irradian resistencias de silicon carbide y otros materiales; colocados en las paredes interiores del horno formando una red.

Estos hornos son de tamaños un poco inferiores a un metro cúbico de capacidad y en algunos casos son utilizados como herramientas de prueba en laboratorios especializados.

Proceso de cocción.

- Preparación del horno: limpieza y extracción de desechos que pudieran haber quedado después de alguna quema anterior.
- Inspección interna y externa de las paredes, en busca de agrietamientos o desprendimientos de las paredes que pudieran ocasionar contratiempos o fugas de temperatura.
- En el caso de observar grietas o desprendimientos estos deben ser resanados con cemento y mortero refractarios o con un ladrillo refractario de la misma especificación de los empleados en la construcción de la bóveda; si así lo requiriera la ocasión.
- Ubicación o estivamiento de las piezas dentro del horno: para este propósito se deben usar columnas y placas de material refractario (alúmina, sílice, magnesio, o dolomita)
- Las placas y columnas deben ser preparadas antes de ser usadas. Se les debe limpiar cualquier residuo de anteriores quemas, que pudieran contaminar las piezas.
- En caso de que las placas tengan residuos de esmaltes o engobes imposibles de remover; estas deben ser cubiertas con una capa de Alúmina en polvo disuelta en agua. Esta hace funcionar como aislante e impide que las piezas se peguen a las placas durante la cocción.
- Para que la temperatura se distribuya de la manera más uniforme posible dentro del horno, las piezas deben ser colocadas firmemente y de manera ordenada.
- Cuando se realice una quema de “bizcocho”, los productos pueden ser colocados unos sobre otros.
En caso en que se estén aplicando engobes o esmaltes a los productos, estos no deben estar en contacto unos con otros, para evitar así, que se puedan pegar o dejar marcas.
- En el caso de la cocción de productos de porcelana el uso de sagggers para cada pieza es recomendado para obtener una cocción uniforme un esmaltado brillante.
- Se debe procurar hacer uso de todo el espacio disponible dentro del horno aprovechando al máximo su capacidad.

- El método de control de temperatura más común para este tipo de horno es el pirómetro; es recomendable también hacer uso de los conos "Seeger", como indicadores de temperatura.
- Se cierra la puerta del horno y se procede a encender las resistencias.
- Algunos tipos de hornos eléctricos tienen la posibilidad de programar las etapas en el proceso de cocción en un ordenador.
Para tal efecto, existen tres etapas predeterminadas en la programación del proceso de cocción: Precalentamiento, cocción e enfriamiento.
Los valores correspondientes a la temperatura de cada uno de las tres etapas y el tiempo de cada una, se ingresan mediante un display existente para tal efecto y se enciende el horno.
En otros hornos menos tecnificados, se enciende el horno con un interruptor y la temperatura aumenta gradualmente hasta alcanzar el límite fijado en el termostato y se apaga automáticamente. La curva de cocción y el tiempo están preestablecidos
- Las piezas deben permanecer dentro del horno el mayor tiempo posible o hasta que la temperatura haya descendido lo suficiente, como para que las piezas puedan ser extraídas del interior.
- Una vez la temperatura haya descendido lo suficiente; entre los 150 y los 80 grados centígrados se retira las sobras de la quema de la puerta del horno y se extraen las piezas teniendo cuidado de no golpearlas o maltratarlas.
- No es recomendable extraer las piezas del horno, hasta que estas no se hayan enfriado lo suficiente y de manera natural.