



UNIDAD DE DISEÑO

CUADERNO DE DISEÑO

**ASESORIA TECNICA Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS
DE CERAMICA, GRES Y PORCELANA RAQUIRA-BOYACA**

**FREDDY A. VALERO SILVA
DIEGO ANTONIO ANEZ YEPES
DISENADORES INDUSTRIALES**

**CONVENIO ARTESANIAS DE COLOMBIA
ICBA- INSTITUTO DE CULTURA DE BOYACA
ALCALDIA DE RAQUIRA
OEI- ORGANIZACION DE ESTADOS IBEROAMERICANOS**

Bogota, Diciembre 17 de 2001

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

- 1. Historia de la asesoría**
- 2. Diseño de línea**

2. ANALISIS DE MUESTRAS DE DISEÑO Y PROTOTIPOS DE PRODUCCION.

- 1. Aspectos formales y funcionales.**

3. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

- 1. Formalización del proyecto y convocatoria**
- 2. Evaluación de talleres**
- 3. Inauguración del taller de asistencia técnica y desarrollo de nuevos productos de cerámica, gres y porcelana.**
- 4. Ejecución del proyecto**
- 3.5 Cronograma de actividades**
- 3.6 Equipos**

4. PRODUCCION

- 1. Analisis del proceso productivo de los talleres en el municipio**
- 2. Extracción de la arcilla**
- 3. Preparación de las arcillas**
- 4. Fabricación de las piezas cerámicas**
- 5. Cocción**
- 6. Horno de coque**
- 7. Hornos eléctricos**

S.PLANTEAMIENTO DEL ESQUEMA DEPRODUCCION DE LOS NUEVOS PRODUCTOS

S.1 Compra de insumos

2. Formulaciones

3. Preparación de la arcilla

S4 Elaboración de ladrillos refractarios

5.5 Elaboración de bocetos

5.6 Fabricación de modelos en yeso

5.7 Fabricación de matrices

8. Fabricación de piezas

9. Vidriado y Quemados

10. Planos técnicos y fichas de producto

6.PROVEEDORES

7.COMERCIALIZACION

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES Y

RECOMENDACIONES

INTRODUCCION

El desarrollo de la presente asesoría pretende poner en práctica los diferentes cursos y talleres teóricos, que han sido dictados por diferentes especialistas nacionales e internacionales, y en especial las dictadas por el grupo de ceramistas e ingenieros de la República Popular China, Huang Bao Hua, Yang Yao Sheng, y Li Shu Lin, durante el segundo semestre de 1999 y del 2000.

El proyecto será coordinado y asesorado en el área técnica por el D.I Diego Afiez Yepes y en la parte de Diseño por el D.I. Freddy Valero Silva, quienes han participado en los talleres de los mencionados especialistas Chinos.

El inicio del proyecto se planeó para el mes de agosto y finalizará en el mes de Diciembre con la implantación del proceso en su etapa pre-productiva.

Como desarrollo objetivo de la última asesoría, se fabricó una pequeña muestra en porcelana de piezas para el servicio de mesa, las cuales son el inicio para este nuevo proyecto que pretende en esencia, implementar y normalizar el proceso productivo de vajillas en gres y porcelana en el municipio de Raquira.

Por lo tanto, para este proyecto se seleccionó a los artesanos que contarán con un taller propio para la fabricación de piezas cerámicas, y que preferiblemente hubieran asistido a los talleres dictados por los especialistas Chinos.

La razón por la cual ahora solo se convocó a los líderes de cada uno de los talleres interesados, se hace necesaria por que el objetivo principal es la producción masiva de vajillas, por lo tanto, los diferentes pasos del proceso de fabricación de cada una de las piezas que conforman la vajilla, serán analizados al detalle en el taller piloto del centro artesanal, para que luego sean replicados en cada uno de los talleres.

De esta manera se espera que todos los talleres se responsabilicen, de acuerdo con el tamaño de su infraestructura, con un porcentaje en unidades de los pedidos que a futuro haga Artesanías de Colombia.

Las vajillas que se elaboren durante este proceso serán utilizadas como muestrario en la feria de Expoartesánias 2001, y así iniciar los contactos para la comercialización de este nuevo producto.

1. ANTECEDENTES

1.1 Historia de las asesorfa.

Durante el segundo semestre del año pasado, los especialistas chinos desarrollaron formulas con caolines de las diferentes minas de la region. Como resultado de esos analisis encontraron que el caolín de la mina de Arcabuco ofrecia los mejores posibilidades para la fabricacion de las piezas.

Con este precedente formularon diferentes pastas ceramucas para 1050°C , pastas refractarias de 1250°C , y pastas para porcelana de 1300°C y sus respectivos esmaltes.

Las aplicaciones de estas formulas, no solo son para la fabricacion de vajillas, si no que ademas se pueden fabricar las barras y los ladrillos para los hornos.

Junto con las formulaciones los especialistas dieron parametros para la fabricacion de modelos y moldes, establecieron las herramientas y los equipos necesarios para el procesamiento de la materia prima, el diseño y fabricacion de una maquina esmaltadora y los principios para la adecuacion o construccion de hornos electricos y a gas.

Los pormenores de esta asesorfa se encuentran en los informes presentados por Nora Castaneda, quien coordinó la ejecucion de cada una de las actividades por parte de los ceramistas chinos.



Las piezas que se elaboraron a manera de laboratorio para probar la efectividad de las formulaciones son ahora el punto de partida en esta nueva asesorfa.



Las piezas se exhibieron en la feria de Expoartesanas 2000 y fueron elaboradas en el torno de levante y moldeadas totalmente a mano, ahora se tienen que utilizar procesos como el colado en moldes de yeso y torno de tarraja

Se fabricaron lecheras, tinteras, azucareras, saleros, pocillos con sus platos, soperas, y platos pandos. Se deben diseñar platos para sopa, y el cucharón de la sopera



1.2 Diseiio de linea

El Diseiio tradicional de las vajillas de Raquira se basa actualmente en el juego de cafe o tinto, y de chocolate, que en escencia solo se diferencian por el numero de piezas que lo conforman.

En los talleres tambien encontramos soperas y cazuelas, que son vendidas sueltas o con el resto de las piezas de la vajilla. No encontramos platos pandos o para seco.

Para el Diseiio de la nueva vajilla se tienen como referencias los productos ya elaborados, mencionados en los antecedentes.

La vajilla consta de: Sopera con cucharon, 4 o 6 cazuelas para sopa con plato, 4 o 6 pocillos tintero con plato, 4 o 6 pocillo chocolatero con plato, cafetera, 4 o 6 platos para seco, jarra para agua, azucarera y salero.

2. ANALISIS DE MUESTRAS DE DISENO Y PROTOTIPOS DE PRODUCCION.

2.1 Aspectos formates y funcionales.

En la imagen izquierda se aprecia una de las cafeteras de la vajilla que actualmente fabrica Aristides Navarrete. El Diseiio fue desarrollado en su taller, buscando innovar su producci6n. Todas las piezas estan basadas en la forma hexagonal manteniendo el esmaltado con la tecnica de chorreado.

Las cazuelas que se aprecian en la imagen de la derecha son las que actualmente se fabrican en Raquira. En la ceramica roja, tfpica de esta region, encontramos esta misma pieza con algunas pequefias variaciones de forma, y sin asas .





Registro de las cazuelas típicas de Raquira, elaboradas en arcilla roja.



Registro de las cazuelas como actualmente se ofrecen en el mercado.

En las siguientes imágenes se aprecian las tipologías de las vajillas que más se encuentran en los almacenes del comercio del pueblo.

La primera, es elaborada con arcilla roja, y con la decoración tradicional basada en registros muisca. Aunque las piezas mantienen características tales como el trabajo de las asas y la geometría globular, la tintera y la lechera presentan algunas desproporciones en el tamaño de los topes de las tapas, la forma del vertedero puede permitir el goteo del líquido cuando se sirve.

Se utiliza como empaque el papel periódico y la caja de cartón corrugado.

La segunda tipología representa las vajillas que se exhiben en mayor número en los almacenes. Las piezas también tienen el trabajo tradicional de asas y geometría globular, además presentan acabados de esmalte en diferentes colores con la técnica del chorreado. La proporción de las tapas de la tintera y la lechera está mejor lograda aunque la definición de los vertederos sigue siendo un poco comprometida para el uso.

La forma de los pocillos es la que comúnmente se denomina de chorote.

El empaque que se está utilizando es muy apropiado para acentuar la connotación típica del producto.







Propuesta actual para el empaque de las vajillas

Otro aspecto que se tuvo en cuenta en el analisis de las muestras fue el ajuste de las tapas de las tinteras y lecheras. Tradicionalmente las tapas se frabrican por colado, y se ajustan al cuerpo de la pieza por diferencia de diametros, el interior de la misma queda totalmente expuesto al contenido y a los ojos del usuario.

Aunque para las piezas elaboradas con la arcilla roja, este disefio basico es bastante valido, en las piezas esmaltadas genera una apariencia un poco desfavorable en la presentaci3n general del producto.



Fue necesario entonces buscar tipologías en el comercio de Bogotá, para analizar la manera como otras marcas del mercado, que serán competencia directa, han solucionado formal y funcionalmente este detalle.

Las dos piezas de muestra que se referencian son elaboradas por el grupo cerámico Corona. Las tapas son totalmente cerradas, y el ajuste tiene un desarrollo formal que impide que la misma se caiga en el momento de servir el líquido.

Los vertederos presentan una proporción acorde con el volumen total del cuerpo y permiten una mejor dosificación del líquido.



Los ceramistas Chinos hicieron además algunas recondaciones a ese respecto para mejorar aun más el uso de estas piezas. Estas recondaciones estarán contempladas en los bocetos que se elaboraran para la fabricación de las nuevas vajillas.

Los aspectos antes mencionados y la manera como se deben proyectar en el diseño y fabricación de modelos y moldes fueron discutidos ampliamente con los artesanos, de manera que pudieramos recoger sus opiniones y experiencia al respecto, y así llegar a un acuerdo con ellos en la definición de las piezas.

3. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

3.1 Formalización del proyecto y convocatoria

Para formalizar el inicio del proyecto, se realizó una reunión en las instalaciones de la Alcaldía, en la que participaron la delegada por el ICBA Helena del Carmen Soto, Sonia Jerez delegada de la Alcaldía, Diego Afiez coordinador del proyecto, Freddy Valero Diseñador de Artesanías de Colombia, y vía telefónica María Gabriela Corradine de la subgerencia de desarrollo de Artesanías de Colombia.

En esta reunión se discutieron detalles referidos a la puesta en marcha del proyecto, la definición de las funciones de cada uno de los participantes involucrados, los objetivos generales, y el cronograma de actividades.

Para el proyecto se realizó una convocatoria, dando prelación a aquellos artesanos que hubieran participado en la capacitación técnica de los ceramistas chinos, y que trabajaran o fueran propietarios de un taller en la localidad.

El desarrollo de las nuevas vajillas se realizará en su totalidad en las instalaciones del taller del centro cerámico que se encuentra ubicado en el primer piso del edificio actual de la Alcaldía.



Vista interior de la Alcaldía, al fondo se encuentra el taller cerámico del centro artesanal



Fachada de la Alcaldía

Una vez el procedimiento este normalizado y aprendido por los artesanos, ellos podrán implementar la producción en sus talleres para atender los pedidos que en un futuro realice Artesanías de Colombia. De esta manera cada taller podrá cumplir con una cuota de productos de acuerdo con su capacidad.

Por este motivo se convocaron artesanos con posibilidades económicas y con infraestructura productiva para la fabricación de las vajillas a partir de los modelos, y moldes originales que se diseñen y fabriquen en este taller teórico práctico.

3.2 Evaluación de talleres

Para el proceso de selección de los artesanos participantes, se realizaron visitas a 12 diferentes talleres, los cuales podrían fabricar las vajillas. Se diligenció un formulario para cada uno de ellos, y así poder constatar los diferentes procesos de producción que aplican, los insumos que utiliza, y los equipos con los que cuentan. Estos formularios se pueden revisar en los anexos de este informe.

Algunas de las conclusiones a que se llegaron son las siguientes:

- La mayoría de los talleres utilizan la técnica de colado, el uso del torno de tarraja es muy limitado.
- La mayoría de los encuestados utilizan horno eléctrico (trifásicos) con cinco o seis resistencias (alambre Kantal de 1.8 de calibre) en las paredes y algunos casos en el piso.

- Ocho de los encuestados también cuentan con horno a carbón o leña, y dos de ellos hacen la primera quema (bizcocho) en este tipo de hornos.
- Quemar el bizcocho a 900 ° C y el vidriado a 1040 ° C
- Utilizan como principales materias primas las arcillas de las minas de arcabuco, alto venados, o mirque, y el carbonato de calcio, y el silicato de sodio que adicionan al tanteo en la mezcla.
- La mayoría utiliza esmaltes comerciales de proveedores como Sumicol y Esmacol.
- Los colores más utilizados para esmaltar son vino tinto, azul cobalto, verde, melao, y amarillo, la mayoría con efecto de chorreado.
- La técnica de esmaltado más utilizada es la de inmersión, sin embargo a veces recurren al pincel, o realizan incisiones (bajo relieve) como sucede con la fabricación de las materas.
- Uno de estos talleres tipo puede llegar a producir hasta 200 vajillas en un mes.
- Dos talleres cuentan con un taladro convencional al que se le instala un eje con espas para batir o mezclar la barbotina.
- Tres talleres cuentan con batidora con motor hasta de 1.5 HP.
- Un taller cuenta con una pulverizadora de martillo trifásica de SHP.
- Los demás talleres trituran los terrones de caolín a mano con un mazo, y mezclan a mano con un bastón de madera.

3.3 Inauguración del taller de asistencia técnica y desarrollo de nuevos productos de cerámica, gres y porcelana

El Lunes 13 de Agosto se hizo la presentación oficial del programa a los artesanos que acudieron a la convocatoria.

Con la colaboración de Sonia Jerez en representación de la Alcaldía, se presentó el cromograma por semanas de las diferentes actividades que conforman el proceso de diseño y fabricación de las diferentes piezas.

También se acordaron los horarios en los cuales los artesanos podrían asistir al curso y se conformaron tres grupos de trabajo.



Presentación del proyecto a los artesanos.

Adicionalmente se incluyó en el proyecto a un grupo de estudiantes de los últimos años de bachillerato del colegio "El Sol de Raquira", para que sean ellos quienes continúen con la divulgación y réplica de lo aprendido, asegurando la continuidad en el tiempo del oficio. Los alumnos están liderados y coordinados adicionalmente por el profesor de cerámica de la institución Sr. Wiston Porras, quien desea poner en práctica en sus clases el proceso planteado en este proyecto.

Como retribución, el colegio prestará el horno a gas que tiene en sus instalaciones. Este horno puede alcanzar una temperatura de 1100 a 1200 °C aunque el fabricante asegura que podría alcanzar aún más temperatura, por lo tanto se realizarán quemadas de prueba para verificar su verdadero alcance. Es necesario recordar que el gres y la porcelana necesitan temperaturas de quema de 1200 y 1300 °C.

Otro acuerdo fue realizado con el Sr. Aristobulo Rodriguez mediante el cual puso a disposición los camiones de su empresa para transportar insumos desde uno de sus almacenes en Bogotá hasta Raquira, sin ningún costo, aprovechando que algunas veces retoman al municipio con espacio libre de carga. Nos prestó además, un molino de bola, utilizado para la preparación de las pastas y los esmaltes, y nos vendió una tonelada de caolín de arcabuco seco. Nuestro compromiso hacia su empresa es el de asesorar el desarrollo de nuevos tipos de decoración para sus productos, basados en la iconografía muisca, y la capacitación de uno de sus empleados en los procesos que contemplan esta asesoría en cerámica y porcelana.

Los grupos de trabajo y los horarios para la realizaci6n del proyecto quedaron conformados de la siguiente manera:

- **Grupo 1**

Lunes de 8:00 a 12:00 y de 2:00 a 6:00

Martes de 8:00 a 12:00

Luis Rodrfguez
Jaime Martinez
Custodio Hernandez
Reyes Suarez
Pablo Melo
Carlos Suarez

- **Grupo 2**

Martes de 2:00 a 6:00

Miercoles de 2:00 a 6:00

Aristides Navarrete
Victor Julio Mendieta (Alumno del colegio)
Carlos Bautista (Alumno del colegio)
William Melo (Alumno del colegio)
Pedro Sierra (Alumno del colegio)
Helbert Gomez (Alumno del colegio)
Henry Paez (Alumno del colegio)
Alirio Sierra (Alumno del colegio)
Cesar Salinas (Alumno del colegio)
Nelson Arevalo (Alumno del colegio)
Wiston Porras (Profesor del colegio)

- **Grupo 3**

Miercoles de 8:00 a 12:00

Jueves de 2:00 a 6:00

Parmenio Flores
Julio Sierra
Clara de Sierra
Uriel Reyes
Ismael Rodriguez
Jaime Suarez
Cesar Augusto Salinas
Orlando Forero

Es necesario anotar que los 12 artesanos que conforman los diferentes grupos son cabezas de taller y replicaran sus conocimientos con cada una de sus operarios.

3.4 Ejecución del proyecto.

Los días previos al inicio se realizó la organización y limpieza del taller que se encontraba abandonada desde la intervención de los ceramistas chinos.



En las imágenes se muestra como se encontraba el taller para el inicio del proyecto



Con la ayuda de la Alcaldía se realizó una limpieza general, se pintaron algunas paredes, se reacomodaron las estanterías, y se organizaron las mesas de trabajo.



Se desocuparon y limpiaron de escombros los depósitos para el caolin, se limpiaron y organizaron los secaderos de yeso, y se realizó inventario y organización de arcillas para 1050 °C que se encontraban en proceso de maduración desde la asesoría en noviembre del año pasado.



En el taller se encuentran seis hornos dañados total o parcialmente, que serán evaluados por el D.I. Alejandro Rincon para definir su posible reconstrucción.

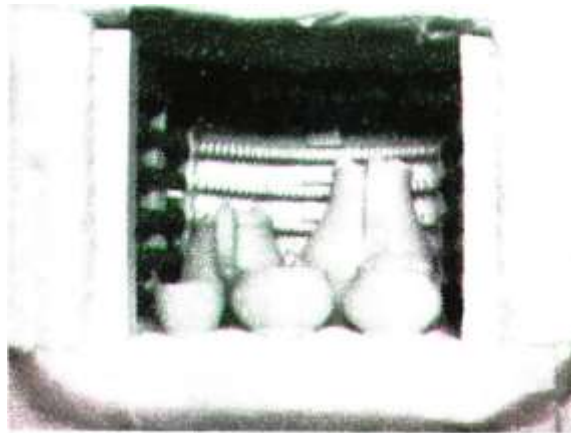
La gerencia general de Artesanías de Colombia deberá en última instancia decidir el futuro de estos equipos que en este momento no prestan servicio alguno, y al contrario, dificultan el trabajo de cocción con la mufla en la que se han quemado las piezas de prueba, ocupando todo el espacio disponible.

5. Cronograma de actividades

El cronograma de las actividades a realizar a partir del mes de agosto, descritas por semanas, se encuentra en los anexos de este informe. La planeación del proyecto tiene como objetivo final, la exhibición de los productos en la feria de Expoartesanías en el mes de diciembre.

6. Equipos

En el taller se cuenta con la mufla para realizar las quemas, dos molinos de bolas, un torno de tarraja, un horno eléctrico, y una extrusora.





4. PRODUCCION

1. Analisis del proceso productivo de los talleres en el municipio

Para la ejecución de este proyecto es necesario conocer de cerca la manera como los artesanos realizan las diferentes etapas del proceso de fabricación de las piezas cerámicas que producen. En especial nos interesaba conocer la producción de las vajillas pero se visitaron incluso talleres dedicados a la fabricación de materas por que este es el proceso de mayor tradición en la comunidad.

Reconocer la manera particular como cada artesano establece y soluciona los problemas relacionados con su producción, nos permite asesorarlos de una manera mas efectiva, y así tener la seguridad de establecer los estándares de calidad que se requieren para que los productos tradicionales y los de nuevas líneas tengan éxito comercial.

2. Extracción de la arcilla

Se realiza a cielo abierto ya que las condiciones geológicas de recurre así lo permiten. La configuración topográfica del terreno es de acceso y manejo de aguas superficiales y escasa o a veces nula capa vegetal. La extracción del recurre mineral debe hacerse por niveles, comprendiendo 3 actividades: descapote, arranque y beneficio.

La extracción se realiza manualmente con pico y pala o mecánicamente con retroexcavadora; sin embargo, ninguno de los dos métodos es técnicamente adecuado ni ambientalmente sostenible. debido a que se mezclan arbitrariamente las arcillas con residuos calizos resultando un material impuro que afecta notoriamente la calidad de los procesos productivos.

Las excavaciones de cielo abierto para la explotación de las minas más utilizadas son la de Arcabuco, Mirque, Pueblo Viejo, Resguardo Occidente, Candelaria y Torres.

3. Preparación de las arcillas

Los artesanos alfareros tradicionales someten la arcilla que viene en terrones a un proceso de humectación no controlado en alambres durante 1 o 2 días mezclándolas con otras arcillas, posteriormente el material es triturado en molinos de tracción animal (bueyes o caballos) durante 7 u 8 horas en una especie de mezcladora extrusora rudimentaria, hecha con una caneca metálica de 55 galones.



La imagen muestra la arcilla (arcilla de arcabuco en este caso) en torrones, tal y como llega de la mina,



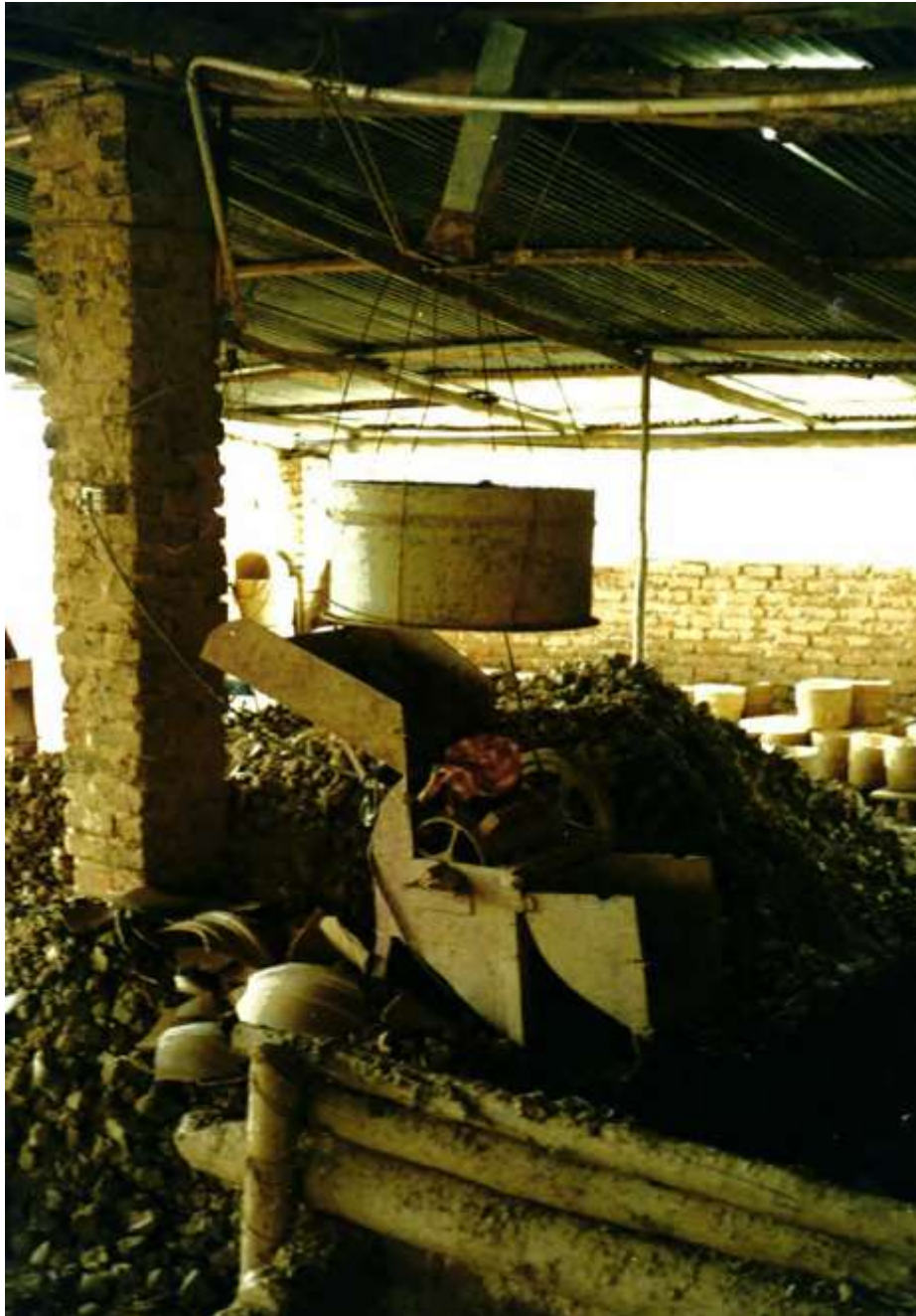
En la imagen superior se observa el proceso de humectación de la arcilla en las albercas en la fabrica de materas de Aristóbulo Rodríguez



Molino tradicional de tracción animal

En las fabricas mas grandes la labor del molino de tracción animal es remplazado por el molino de martillo, como lo muestran las siguientes fotografias. Los artesanos introducen con palas la arcilla en la tolba de la maquina, de esta manera puede ser usada luego en la fabricaci6n de las piezas.





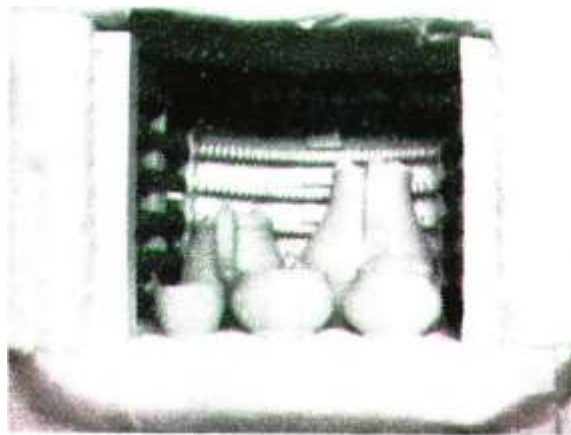
En las imagenes se aprecian dos tipos diferentes de molinos con los cuales se trituran la arcilla.

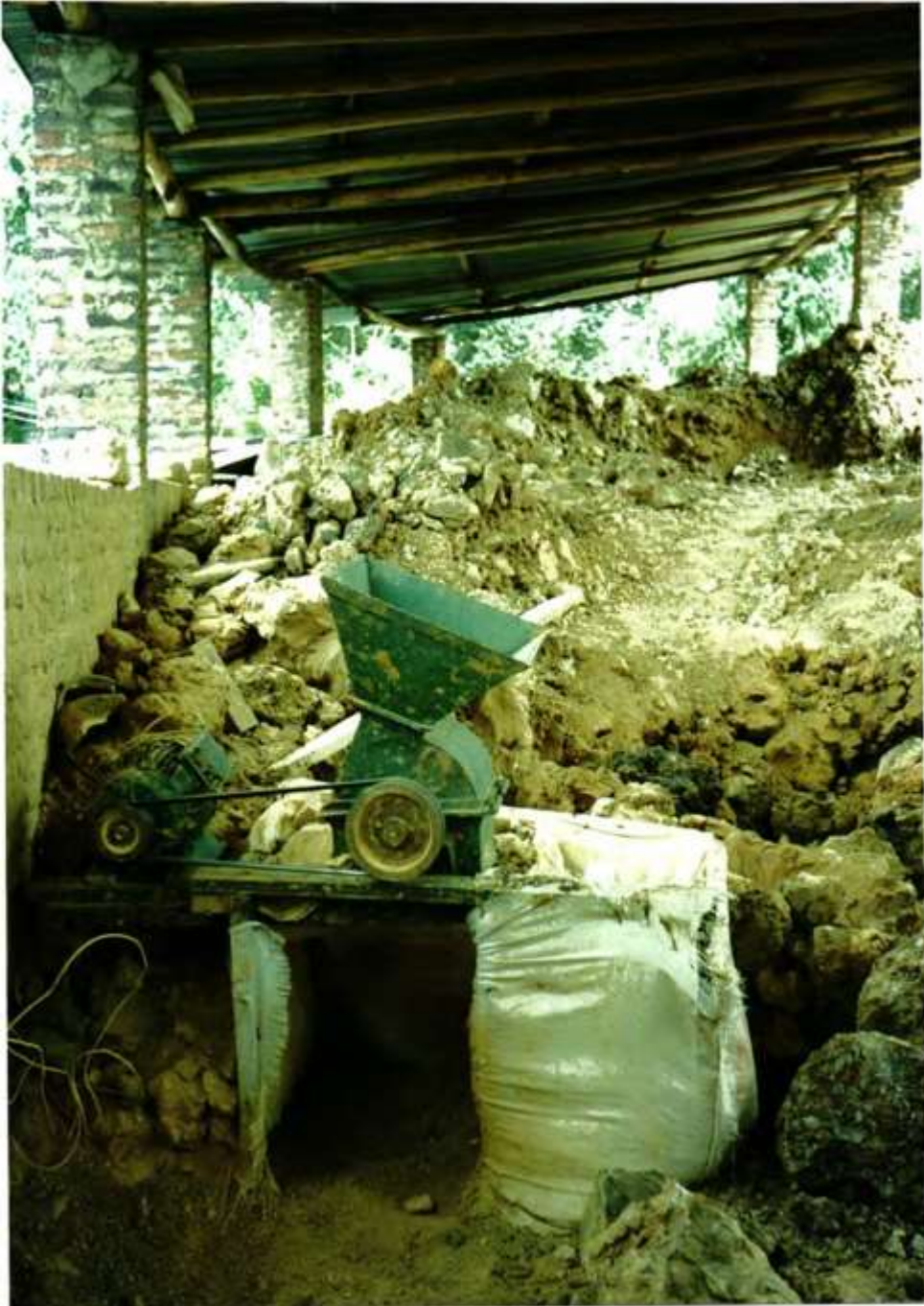
5. Cronograma de actividades

El cronograma de las actividades a realizar a partir del mes de agosto, descritas por semanas, se encuentra en los anexos de este informe. La planeación del proyecto tiene como objetivo final, la exhibición de los productos en la feria de Expoartesanías en el mes de diciembre.

6. Equipos

En el taller se cuenta con la mufla para realizar las quemas, dos molinos de bolas, un torno de tarraja, un horno eléctrico, y una extrusora.





Despues de pasar la arcilla por el molino es inmediatamente utilizada para la fabricaci6n de las piezas con moldes de yeso. En las fotografias se aprecia la proximidad entre las dos areas de trabajo.





En los talleres en donde se fabrican otro tipo de piezas tradicionales como cantinas, jarrones, pesebres, etc. el procesamiento de la arcilla tiene algunas variaciones. Algunos artesanos utilizan arcilla de una sola mina, otros en cambio revuelven arcillas de diferentes minas.

Una vez es molida la arcilla, se coloca en una caneca metálica de 55 galones con agua en partes iguales y se mezcla por espacio de dos horas. La caneca tiene un soporte metálico al que se adapta un motor con un eje que tiene espas.

La pasta líquida (barbotina) como se aprecia en las imágenes se utiliza para el proceso de colado o vaciado en moldes de yeso.

En las fotografías se aprecia el proceso realizado en el taller de Custodio Hernández.



En las fotografías se aprecian detalles de la batidora o mezcladora utilizada por la gran mayoría de artesanos. Algunos otros han optado por utilizar un taladro convencional al que se le adapta el eje metálico con aspas para lograr el mismo efecto.



Cuando no se cuenta con medios mecánicos para mezclar o batir la arcilla los artesanos recurren a un bastón de madera en forma de T y realizan la labor manualmente por espacio de 4 horas





Después de que la arcilla ha sido mezclada se pasa por un liencillo o sedazo, que hace las veces de un colador que recoge las partículas más grandes, mugre u otro agente externo que pudiera haber caído en la mezcla, este proceso se observa en la fotografía que acompaña este texto.

Luego la mezcla se pasa por un segundo liencillo, más fino, dejando esta pasta líquida o barbotina bastante homogénea. Esta barbotina se tapa y se deja afiejaando el mayor tiempo posible, algunos artesanos la afiejan en promedio 15 días. Sin embargo encontramos en el taller de Aristides Navarrete tanques de barbotina con más de 4 meses de afiejaamiento.

La pasta afiejada permite un mejor comportamiento de la pieza fabricada tanto en los procesos de vaciado como en los de esmaltado y quema.

Los ceramistas chinos en su curso recomendaron hasta 1 año de afiejaamiento como un tiempo ideal para la pasta, pero eso supondría todo un replanteamiento de costos y producción para cualquiera de nuestros talleres.

Es prudente anotar que los procesos son más precisos y controlados se realizan en la medida en que los artesanos se comprometen en la fabricación de piezas tan elaboradas, como las vajillas. Los artesanos que fabrican este tipo de producto dejan humectando la arcilla por espacio de 15 días, tamizan varias veces, dejan añejando la pasta, e incluso le adicionan **silicato de sodio** que es un defloculante que toma la pasta más líquida y fluida, y **carbonato de calcio** que actúa como fundente para controlar la fusión y dureza de la pasta.

De todas maneras aunque estas formulaciones son más elaboradas e indudablemente se reflejan en mejores productos, las mezclas se hacen a veces al tanteo, generando algunas pequeñas variaciones entre los diferentes lotes de producción.

En cambio para la fabricación de las materas, la pasta se trabaja casi exclusivamente con agua, y son las propiedades propias de estas arcillas las que le permiten al artesano fabricar sus piezas. Pero hay que tener en cuenta que las dimensiones, calibres, producción y uso final de estos productos son totalmente diferentes.



En la mayoría de los talleres se utilizan zarandas o mallas para la construcción para tamizar la pasta.



Las tres ilustraciones superiores muestran de izquierda a derecha, la humectación de la pasta, el almacenamiento, y por último una pasta con 4 meses de afeijamiento.

Es importante que se utilicen canecas de plástico para evitar migración de componentes como resultado de oxidación de la caneca hacia la arcilla. Estas fotografías fueron tomadas del taller de Aristides Navarrete quien asistió a los cursos dictados por los especialistas chinos. La producción de su taller es básicamente vajillas.

Con una de estas canecas se pueden llegar a producir 80 vajillas.

4.3 Fabricación de las piezas ceramicas

El proceso de producción mas generalizado en los talleres es el de colado o vaciado en moldes de yeso.



Los moldes de yeso se llenan con la barbotina, se le da un tiempo de formación a la pieza que puede oscilar entre los 5 y 10 minutos, dependiendo de la humedad del molde. Este tiempo de formación define el espesor de la pieza, con mas tiempo se logra mayor calibre. Luego se drenan los moldes retirando así la barbotina sobrante, este drenado demora una media hora. Luego el molde se abre y se desmoldea la pieza.

En un día de trabajo los artesanos hacen entre 10 y 12 coladas repitiendo este proceso durante 2 días seguidos, para luego secar los moldes al sol durante 8 días.



Las piezas desmoldeadas se ponen a secar y luego se retornean para quitarles las rebabas producidas por la partici3n del molde, y el llenadero.

Luego le son pegadas las asas, si el producto las tiene, para entrar en el proceso final se secado, cubiertas con plastico para evitar grietas.





Secado previo a la primera quema.

Para la fabricación de las materas también se utilizan moldes en yeso. Estos se llenan con la arcilla arrojada con la mano por el artesano. Luego el molde se pone a girar y se baja un braze que tiene el perfil interior de la matera, de esta manera se conforma la pieza y el barro excedente se recoge en el borde superior del molde.

Es un proceso muy productivo que se realiza en pocos minutos.

En estas siguientes fotografías se observa la manera como los artesanos conforman la pieza dentro del molde. Este es un proceso rudimentario. "icde mrc de tarijil









Despues de que las piezas son fabricadas se dejan secando dentro de los molde al medio ambiente. El encogimiento natural de la arcilla hace que la pieza reduzca de tamafo y por lo tanto se despege de las paredes de! molde.





Finalmente el artesano desmoldea la pieza y la pone a secar a temperatura ambiente.



Otro método utilizado para la fabricación de este tipo de piezas es el de prensado o por presión. El artesano coloca la arcilla en cada una de las mitades del molde por separado apretándola sobre las predas para luego alisar la superficie interna. Luego se cierra el molde y se realiza la costura de unión entre las dos mitades.



Finalmente se pule el interior de toda la pieza y se deja secando hasta que por el encogimiento natural de la pasta se pueda desmoldear.

Este es un procedimiento bastante artesanal, y para ello se requiere de la habilidad y experiencia del artesano.

Para terminar de definir la pieza se retomea puliendo la superficie y definiéndole la pedana de la base.



Finalmente se pule el interior de toda la pieza y se deja secando hasta que por el encogimiento natural de la pasta se pueda desmoldear.

Este es un procedimiento bastante artesanal, y para ello se requiere de la habilidad y experiencia del artesano.

Para terminar de definir la pieza se retomea puliendo la superficie y definiendole la pedana de la base.





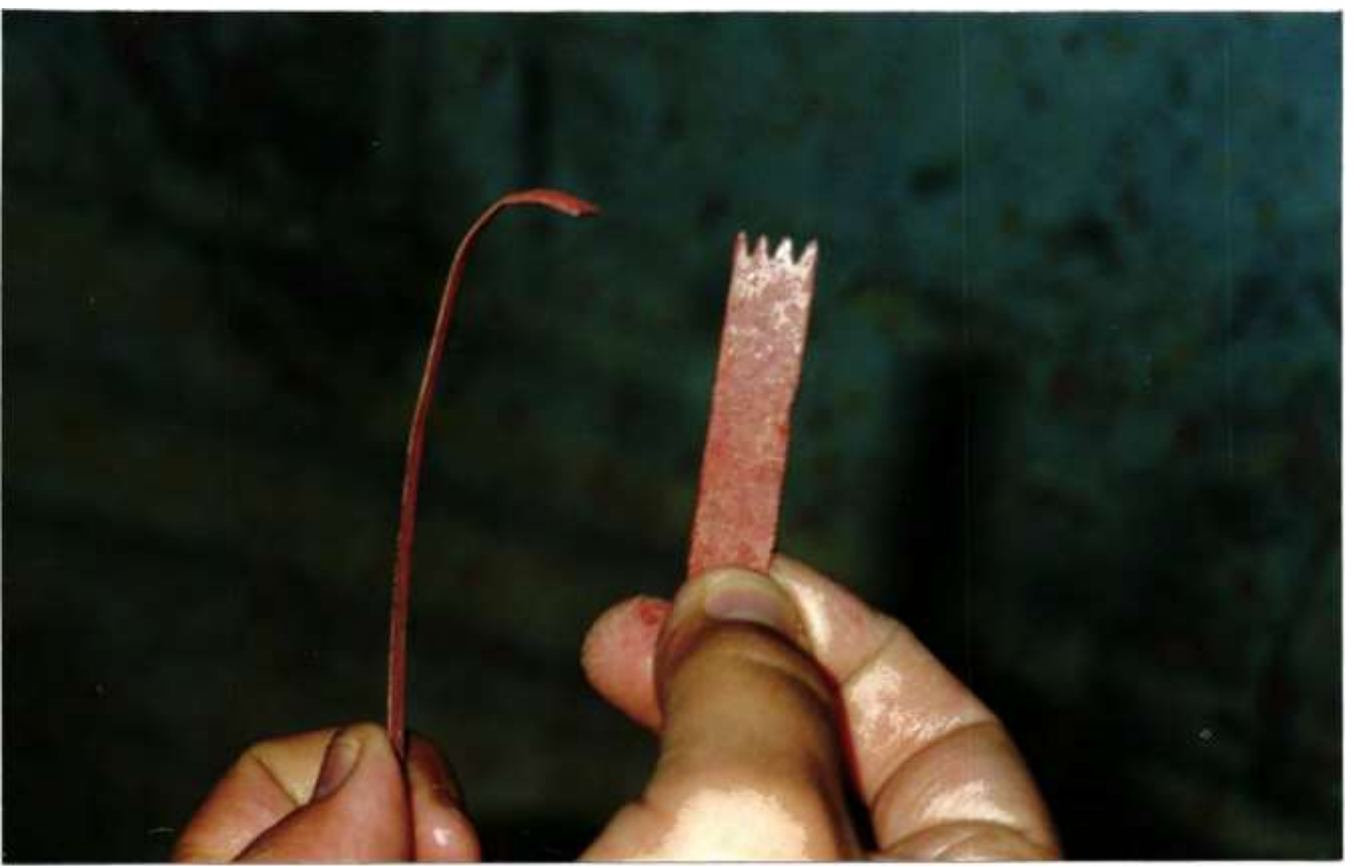
Para el caso de la fabricación de las materas, una vez se retomean se realiza el proceso de decorado con mineral.

Con una espuma se espansa el colorante y luego con herramientas de mano fabricadas con hojas de segueta se realizan las geometrías típicas para estos productos. En las fotografías se pueden apreciar los detalles de este procedimiento.

El decorado de estas piezas se realiza en un torno en el que se pone a girar la pieza, logrando simetrías perfectas. Es necesario reconocer que la habilidad del artesano tiene mucho que ver con el resultado final.

Terminada esta labor las piezas están listas para entrar al horno para la quema













4.4 Cocción

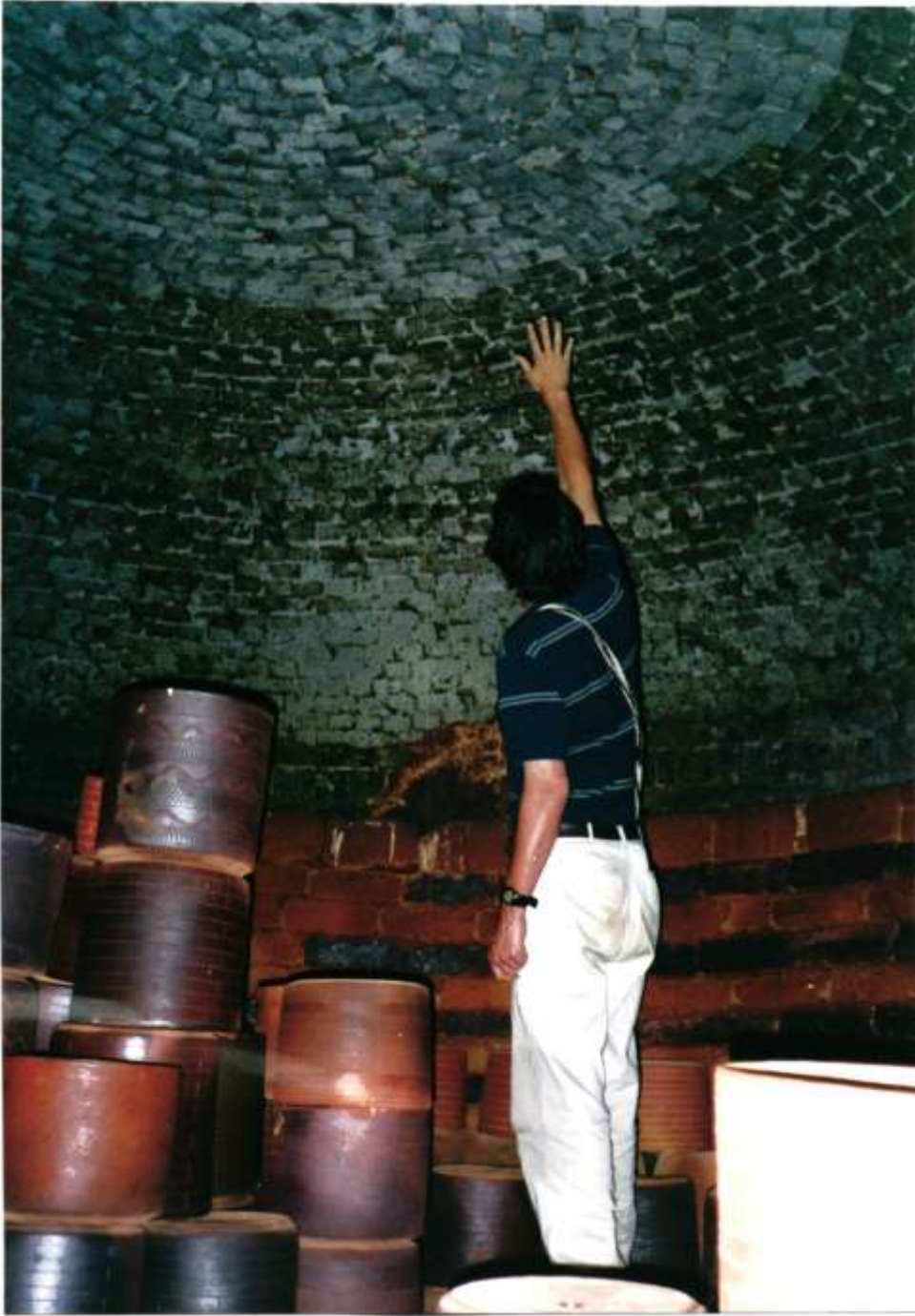
Los productos de mayor tradición en Raquira como lo son las materas, fuentes, y aguateras se queman en homos a carbon. Solo los esmaltadores utilizan homos electricos para la segunda cocci6n.



Los homos a carbon pueden ser redondos o cuadrados, construidos con adobes o ladrillos, de llama directa o invertida. Existen 150 homos aproximadamente en el municipio.

En las fotografías se pueden apreciar los diferentes tipos de hornos, algunos de ellos con una gran capacidad interna.







Los hornos a carbon pueden alcanzar entre 800 y 1000 °C



En estas fotografías se muestra la organización de las piezas en el interior del horno sobre el piso del mismo. Por los espacios generados entre los ladrillos circulara el aire caliente para así abarcar todas las piezas uniformemente.

También se pueden apreciar los amarres que rodean y aseguran las paredes del horno evitando su deterioro.







Este es el resultado una vez concluido el proceso de quema o cocción, estas piezas representan toda la tradición en cerámica de Raquira.





4.5 Horno de coque

Aunque los hornos a carbón económicamente tienen buenos efectos tienen un impacto ambiental negativo muy alto debido a la contaminación atmosférica que generan. Algunos hornos funcionan en el municipio con leña pero su impacto ambiental fue desastroso, la mayor parte del municipio está en terreno desértico por la tala indiscriminada.

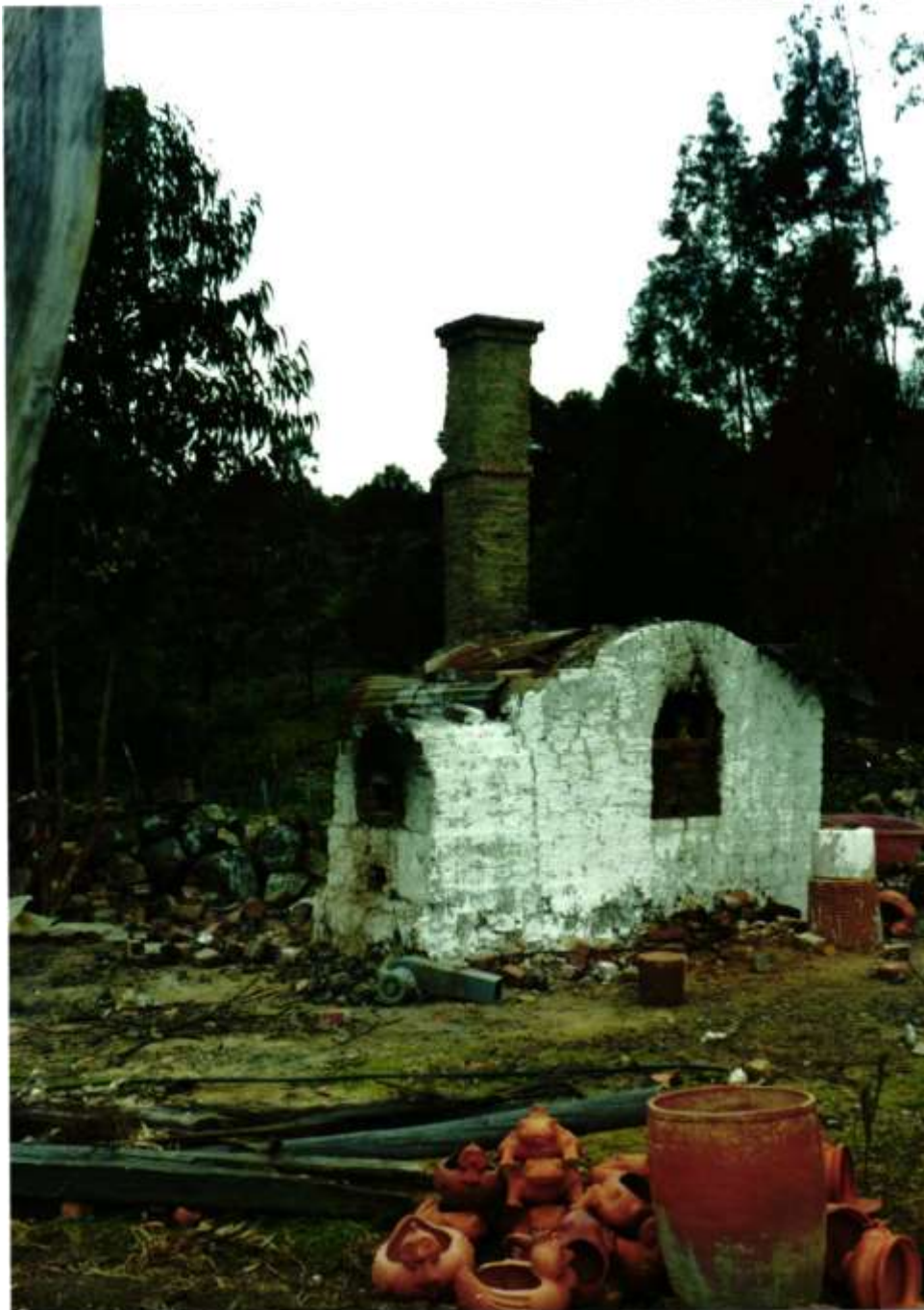
El artesano Reyes Suarez construyó un horno en los predios de su taller que funciona con coque. El coque es un tipo de carbón que ya ha sufrido una quema previa, lo que le permite generar combustión sin emisiones que afecten el medio ambiente.



En la fotografía se observa la torre que instaló la CAR para hacer un registro de la calidad del aire en el municipio.

En este horno ya se han realizado quemas que han comprobado su efectividad no solamente en la cocción de las piezas, además en el control de emisiones.

De esta manera se convierte en un proyecto piloto que busca en el futuro cambiar la utilización del carbon tradicional en los demás hornos del municipio.



Este horno se fabricó con aproximadamente 3000 ladrillos, y cuenta con dos ventiladores que avivan constante la combustión.

Uno de los problemas es que se requiere de una planta eléctrica para poner en funcionamiento estos ventiladores en caso de un apagón (que son frecuentes en el municipio) o por no contar con la infraestructura eléctrica en las veredas más alejadas del municipio. El valor de dicha planta y de los ventiladores puede llegar a los tres millones de pesos.



En las fotografías se observa el momento de cierre del horno para una de las primeras quemadas.

El proyecto que nos compromete actualmente en Raquira contempla la posibilidad de realizar quemas en este horno de ladrillos, planchas y columnas refractarias para hornos.

De seguir encontrando resultados positivos en la utilización de este horno se planea la construcción para los primeros meses del próximo año de un nuevo horno fabricado con ladrillos refractarios producidos por los artesanos en las instalaciones del centro artesanal con las formulaciones entregadas por la comisión china el año pasado.

En este momento ya se están realizando las primeras pruebas con el equipo de artesanos que participa en el proyecto.

4.6 Hornos electricos

Estos hornos se están utilizando actualmente para la segunda quema de esmalte o vidriado, sobretodo por los artesanos que fabrican vajillas.

El esmalte utilizado es suministrado comercialmente por diferentes proveedores en Bogotá y Medellín, Sumicol, Esmacol y Muriel.

Los hornos tienen 5 o 6 resistencias, alambre kantel que rodea las paredes y como en el caso del taller de Aristides Navarrete también en el piso, siendo esta una de las recomendaciones de la misión china.

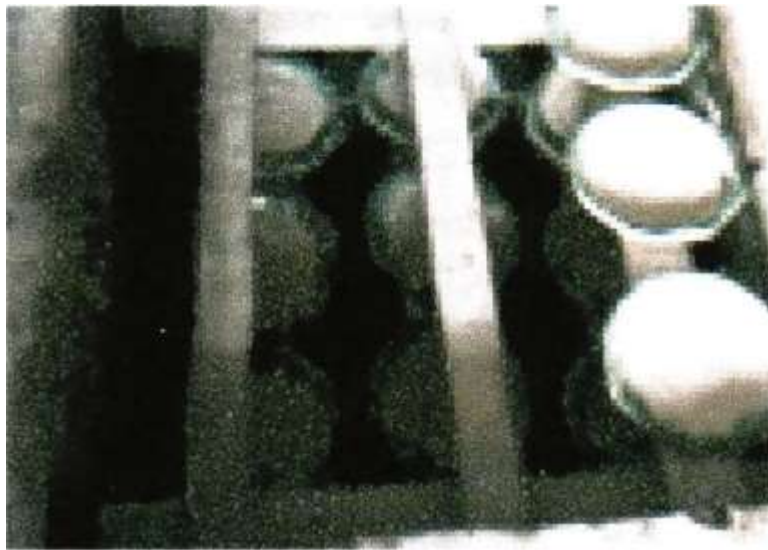
La quema del esmalte propiamente dicha dura al rededor de 4 horas, pero pasaran 11 horas antes de abrir parcialmente el horno para evitar un choque termico que fracture las piezas. Solo 4 horas más tarde se abre del todo el horno.

La quema se realiza a 1040 ° C pero la resistencia del piso se tiene que desconectar a los 1000°C para evitar que las piezas de la base se dañen.

La quema del bizcocho o primera quema se realiza a 900° C en hornos de carbon generalmente para reducir los costos.

En esta quema se realiza un caldeo del horno de 2 horas, después 2 horas más con el horno cerrado, y 3 horas en la quema propiamente dicha, 12 horas después se logra el enfriamiento de todo el sistema.

Los colores más utilizados son el transparente, blanco, vino tinto, azul, verde, melao y café.



En las imagenes se muestra una vista general de la tipologia de este homo y la manera como se organizan las piezas internamente.

5. PLANTEAMIENTO DEL ESQUEMA DE PRODUCCION DE LOS NUEVOS PRODUCTOS

5.1 Compra de insumos

De acuerdo con las formulaciones desarrolladas por la reunión de especialistas de la República China, se realizó la compra de un primer lote de las diferentes materias primas necesarias para la fabricación de la vajilla:

- Una tonelada de caolín de Arcabuco
- Diez bultos de yeso La Roca Americana
- Cuatro bultos de alumina calcinada
- Un bulto de cuarzo
- Dos bultos de chamote
- Un bulto de talco
- 2.5 Kg. de óxido negro
- 2.5 Kg. de óxido rojo
- 2.5 Kg. de óxido amarillo
- 2.5 Kg. de óxido verde
- 0.5 Kg. de óxido de cobalto
- 50 Kg. de feldespato potásico

Descontando el caolín de Arcabuco los demás insumos fueron comprados en Bogotá y Medellín.

5.2 Formulaciones

Las fórmulas con las que se comienza el proceso de producción son las siguientes:

Para porcelana de 1300°C

HIP		H2P
ARCILLA ARCABUCO	80%	60%
FELDESPATO POTASICO	12%	15%
CUARZO	8%	10%
CAOLIN PORCELANA		15%

Para gres de 1200°C

HIG	
ARCILLA ARCABUCO	70%
FELDESPATO POTASICO	12%
CUARZO	8%
CAOLIN PORCELANA	10%
SILICATO DE SODIO	0.5-0.05% sobre el 100%

Para el ladrillo refractario

YIL	
ARCILLA ARCABUCO	30%
CHAMOTE	25%
ALUMINA	20%
TALCO NACIONAL	5%
ASERRIN	20%

5.3 Preparación de la arcilla

El caolín Arcabuco llegó seco a las instalaciones del taller. Los terrones se pulverizaron en el molino de martillo.



En la fotografía de la derecha se observa a los estudiantes del colegio El Sol de Raquira realizando las labores de trituración del caolín.

Pulverizado el caolín, se tamiza con la malla, y posteriormente se almacena en polvo en las albercas.

Es necesario anotar que cada grupo prepara su propia arcilla, la almacena y sigue con todos y cada uno de los demás pasos del proceso.



Luego viene la preparación de la fórmula con cada uno de sus componentes, para lo que se tiene que realizar un pesaje exacto de cada insumo.



En las siguientes imagenes los Artesanos realizan ahora las mismas tareas descritas con los alumnos del colegio.



El ultimo paso es el de homogeneizar la pasta en el molino de bolas, proceso que conlleva 8 horas seguidas. En cada tambor del molino se introducen 2 kg. de pasta, 4 Kg. de bolas, y 2 lts. de agua.

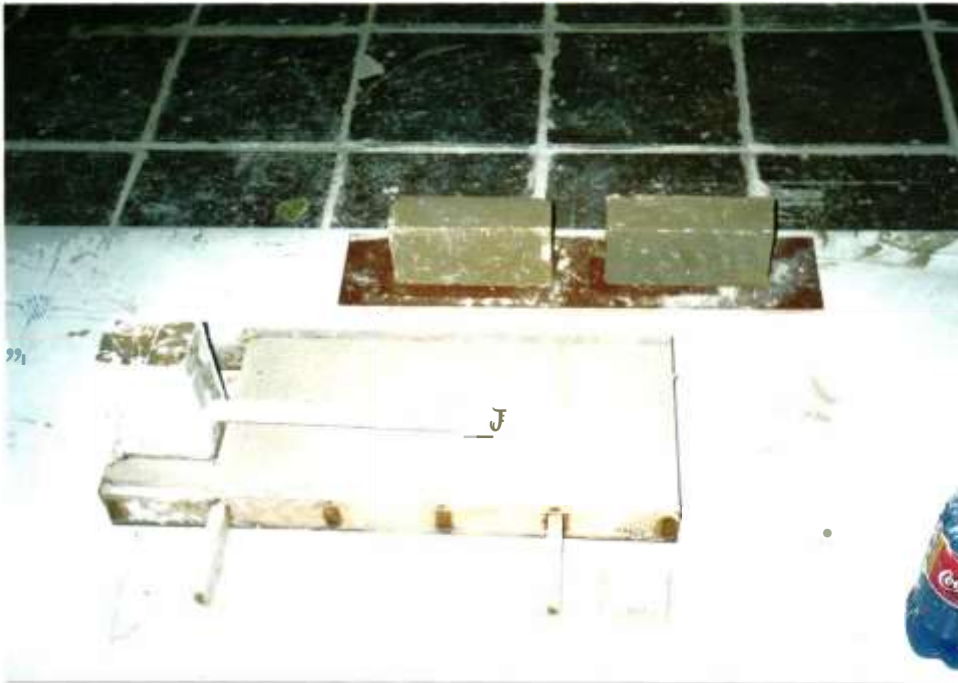
5.4 Elaboración de ladrillos refractarios

Para la preparación de la pasta para los ladrillos refractarios se sigue el mismo procedimiento, cuando la pasta esta lista se compacta en la gavera o molde de madera debidamente engrasado para facilitar el desmoldeo.

Los ladrillos recién conformados se dejan secando de un día para otro, luego se separan de las paredes con una espátula y se retira la gavera para dejarlos secar al sol.



Es importante que una vez colocada la masa en cada una de las cavidades de la gavera se presione lo mas posible con el mazo para lograr una pieza homogenea.

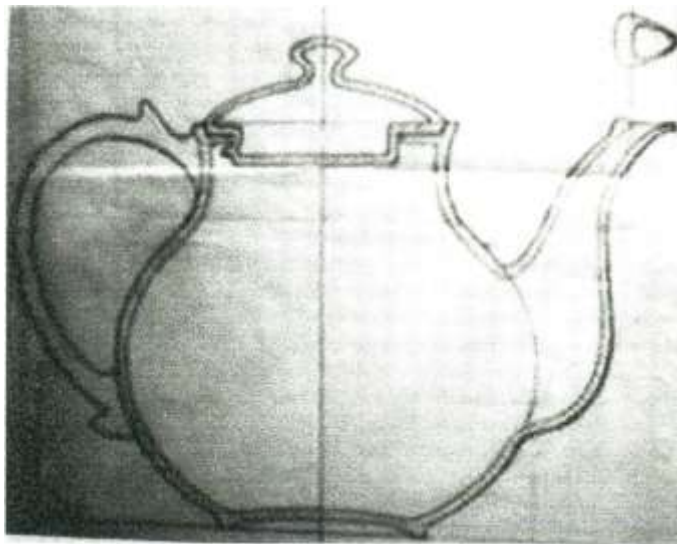


5.5 Elaboracion de bocetos

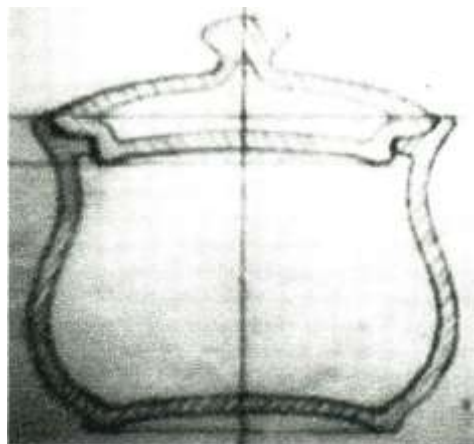
De comun acuerdo con los artesanos se realizaron los bocetos preliminares de las piezas que se van a fabricar. Para ajustar los diseños a las necesidades actuales se tuvieron en cuenta las tipologías realizadas en la anterior comisión, las de los diferentes almacenes de Raquira así como algunas piezas de la colección " Porcelana para Hotel " de Corona.

Adicionalmente se usaron recomendaciones de los ceramistas chinos acerca de la forma que deben tener los vertederos los vertederos .

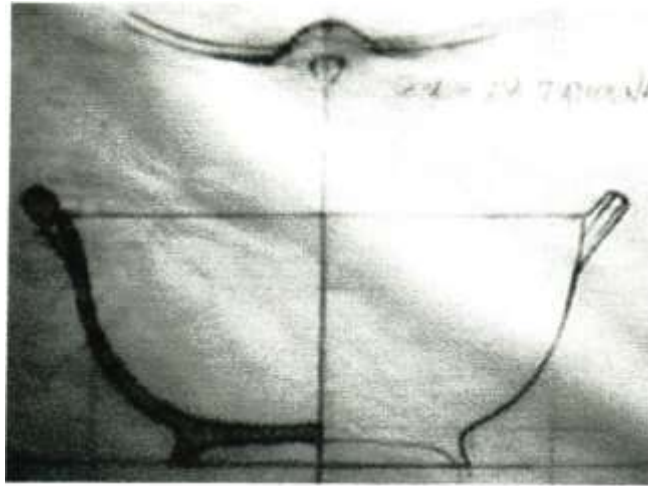
Los bocetos contemplan una contracción total de la pieza de! 10%.



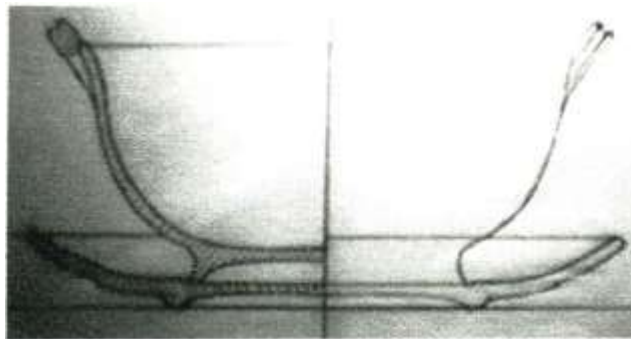
CAFETERA



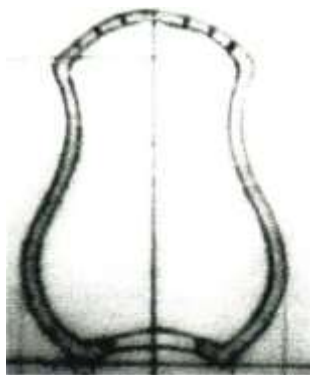
AZUCARERA



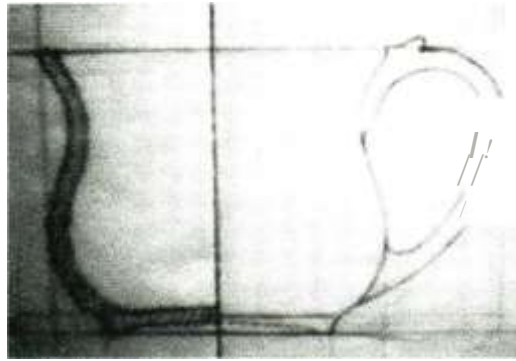
CAZUELA



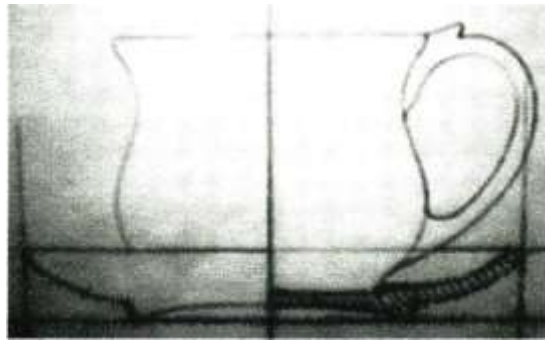
CAZUELA Y PLATO



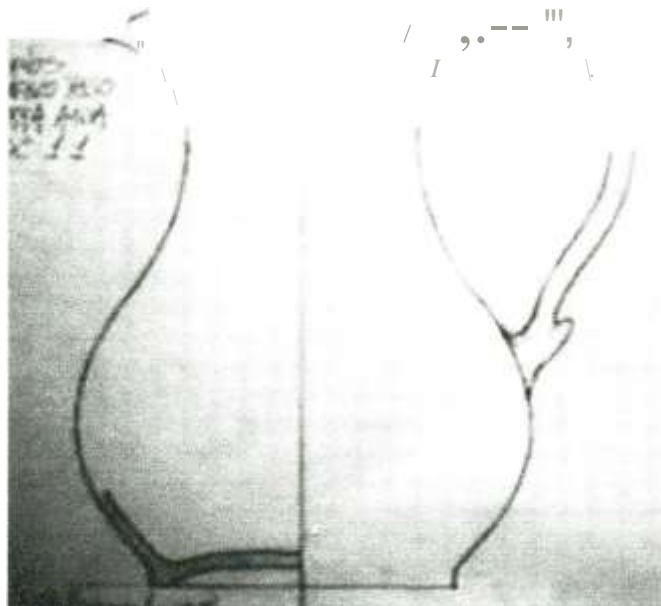
SALERO



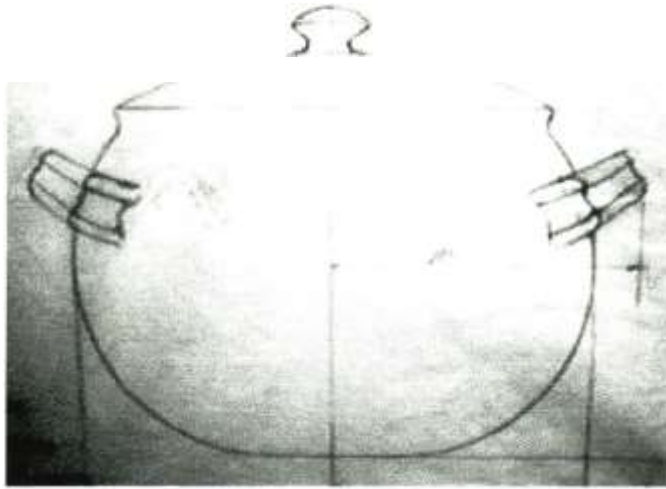
POCILLO



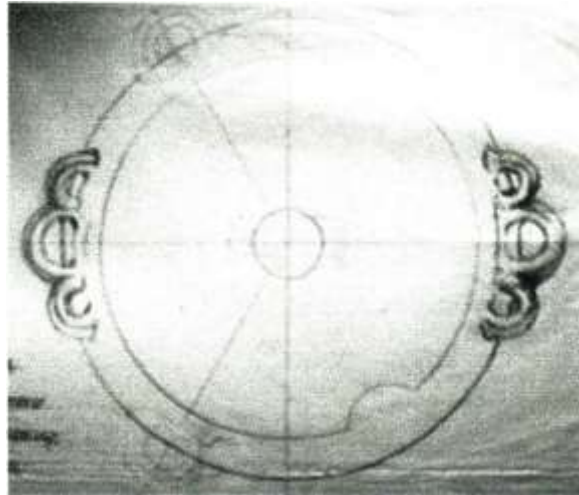
POCILLO Y PLATO



JARRA



SOPERA



PLATO ARROCERO

5.6 Fabricación de los modelos en yeso

De comun acuerdo con los artesanos se decidió realizar las primeras pruebas para la fabricación de los modelos en yeso.

Partiendo de los bocetos en los que se analizaron el registro estetico, el uso y su viabilidad de producción, se hicieron plantillas en carton con el perfil de la pieza.



Luego tuvimos que moldear las piezas en el torno de levante con arcilla, teniendo como guía la plantilla.



Después de moldear el cuerpo de la pieza, en este caso la jarra, se definió el vertedero.



Luego preparamos yeso al que le adicionamos mineral rojo para diferenciarlo del yeso del modelo.



Entonces vertimos el yeso coloreado sobre el modelo de arcilla.



De esta manera obtuvimos un molde provisional.



Este molde provisional se desocupa retirando la arcilla que contiene. Luego se limpia su interior y se enjabona para aislarlo del nuevo yeso.



Se prepara nuevamente yeso, esta vez con La Roca Americano y se vierte dentro del molde provisional



Finalmente el molde provisional se rompe dejando libre el modelo en yeso, una replica exacta del modelo en arcilla.



Este modelo se tendra que retornear para pulir su superficie y definir la base y la pedana de acuerdo como aparece en los bocetos.

Para las demas piezas se realizara el mismo procedimiento.
En las fotografias aparecen los modelos del pocillo y la azucarera.







5.7 FABRICACION DE MATRICES

Las imagenes corresponden al proceso de fabricaci6n y preparaci6n de las matrices de cada una de las piezas a partir de los modelos ya aprobados.

La vajilla consta de:

Cafetera con tapa.
Pocillo tinto y plato.
Azucarera con tapa.
Cazuela para sopa con plato.
Salero.
Plato arrocero.
Sopera con tapa.

Las tecnicas de producci6n para cada pieza se establecieron asi:

Colado con barbotina.

Cafetera con tapa.
Pocillo tintero.
Azucarera con tapa.
Salero.
Sopera con tapa.

Torno de tarraja.

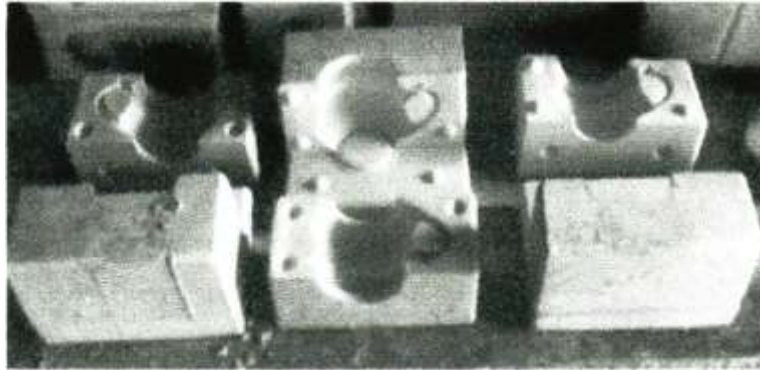
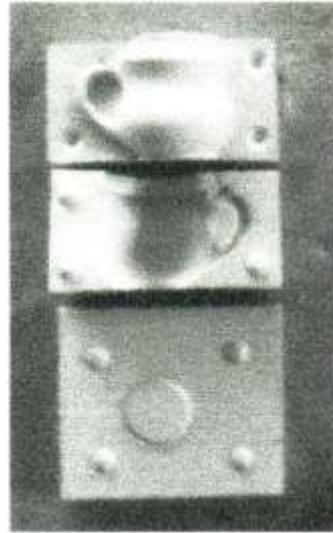
Plato tinto.
Cazuela para sopa.
Plato cazuela.
Plato arrocero.

Esta selecci6n en los procesos para la fabricaci6n de cada pieza fueron sugeridas por la misi6n de ceramistas chinos.

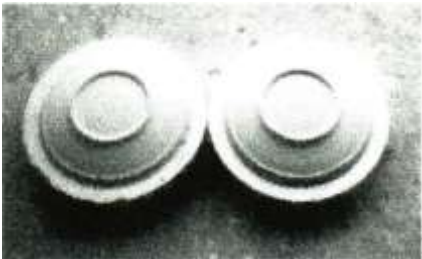
El Disefio de cada una de las piezas esta basado en la tradici6n formal de la ceramica tradicional de Raquira, haciendo enfasis en el trabajo de las asas, y los cuerpos semiglobulares. Las proporciones y la funcionalidad de las piezas, ubican este servicio de mesa dentro de las necesidades y expectativas actuales del mercado nacional.

En las imagenes se muestra el proceso de fabricación de las matrices y los moldes para colado de la jarra, el pocillo y las tapas,el vaciado de la barbotina, y las piezas desmoldeadas y talladas a mano en duraza de cuero, en el taller de! artesano Reyes Suarez.





En las imagenes se detalla el proceso de fabricaci6n de las matrices y los molde para el tomo de tarraja, asf como la utilizaci6n de las cuchillas para la formaci6n de las piezas y su posterior secado al aire en los moldes y por ultimo el desmoldeo.



5.8 FABRICACION DE PIEZAS

En las imagenes se aprecian las piezas fabricadas en los talleres de Parmenio Flores, Reyes Suarez, y Jaime Martinez. Solamente en estos tres talleres se pueden fabricar las vajillas en un futuro inmediato.

Estos Artesanos asistieron a los cursos dictados por los ceramistas de la Republica Popular China e implementaron el proceso en sus talleres para el manejo de los msumos, formulación, y producción de piezas con pastas de 1050 °C, 1200 °C y 1300 °C.

Las imagenes inferiores muestran detalles de las piezas fabricadas en bizcocho con pasta de 1200 °C





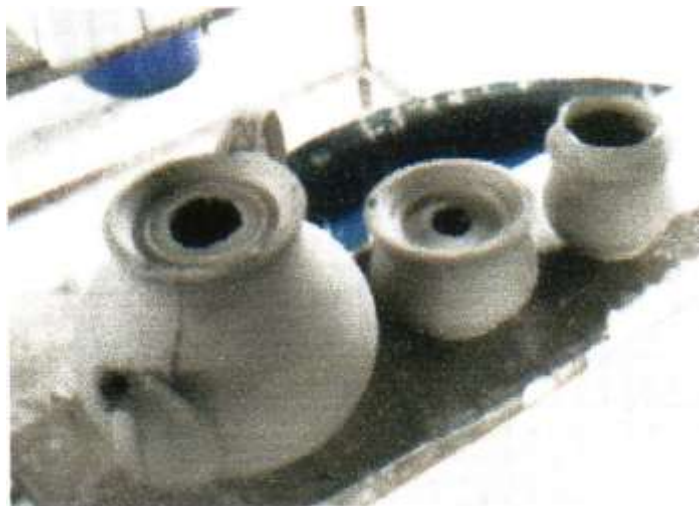


Las imágenes superiores corresponden a la ubicación del taller de Parmenio Flores y una vista interna del sitio de trabajo

Todas las piezas fabricadas por medio de colado con pasta de 1200° C como la que se observa en la imagen fueron fabricadas en el taller de Artesano Reyes Suarez.



La imagen inferior muestra las piezas fabricadas con pasta de 1050° C en el taller de Jaime Martinez



5.9 VIDRIADO Y QUEMAS

Una vez las piezas fueron fabricadas, bien por el proceso colado o tarraja, fue necesario llevarlas a dos nuevos sitios para poder concluir con el proceso:

Las piezas fabricadas en pasta de 1200°C se quemaron en bizcocho en los hornos eléctricos del taller de Jaime Martínez a 950°C . El esmaltado y la segunda quema se realizó en el taller de cerámica del colegio El Sol de Raquira.

En las pruebas de esmaltado se utilizaron los métodos de inmersión y la utilización de compresor y pistola. La segunda quema realizada en hornos a gas alcanzó los 1240°C en las pruebas iniciales.

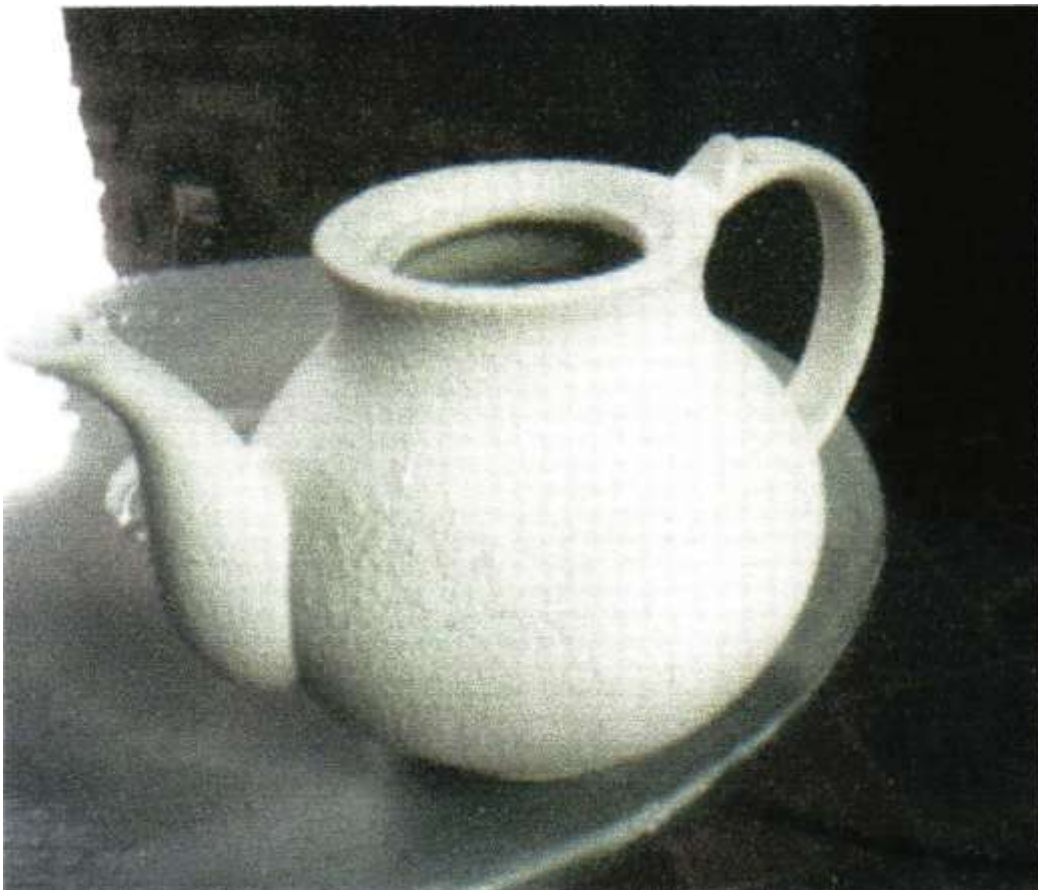
Las piezas fabricadas con pastas de 1050°C se produjeron en su totalidad en el taller de Jaime Martínez. Aunque en su taller se fabrican vajillas desde hace varios años, las nuevas formulaciones y los esmaltes industriales lograron piezas con mejores acabados .



Las imágenes muestran los primeros resultados logrados con pastas de alta temperatura 1200°C



Esmaltado con pistola.



Pieza esmaltada.



La segunda quema o vidriado se esta realizando en el horno del colegio El Sol de Raquira, en las imagenes se pueden apreciar, el sistema que funciona a gas y con el cual se han alcanzado temperaturas de 1260°C y un detalle de la camara y las piezas.





Primeras pruebas de esmalte a 1200 °C

6. PROVEEDORES

Los proveedores con quienes conseguimos los diferentes insumos necesarios para la preparación de las pastas, son los siguientes:

PROQUIMOR

Calle 20 No 68 D25

Tel: 4 115042

Insumo: Caolin Importado de Porcelana

ALFAQUIMICOS

Dg. 61 No 89 A65

Tel: 2 23 7307

Insumos: Alumina Calcinada

Feldespatos

Talco

BAHAMON Y VALDERRAMA

Calle 24 No 19-35

Tel: 3 42 5550

Insumos: Cuarzo

Chamote

Talco

Oxidos

MINERALES Y SERVICIOS

Cra. 51 No 14-115 Medellin

Tel: 2 35 78 78

Insumos: Feldespatos JM malla 325

DEPOSITO SAN BERNARDO

Cra 11 No 2-45

Tel: 5 66 66 06

Insumo: Yeso La Roca.

7. COMERCIALIZACION

La comercialización de los juegos de café, se hará en primera instancia por medio de la exhibición de los productos en la feria de Expoartesanías, buscando compradores potenciales.

El área comercial de Artesanías de Colombia será la encargada de establecer los pedidos directamente con los artesanos en la medida que se logren acuerdos con compradores nacionales o extranjeros.

Los artesanos tienen un juego de moldes en sus talleres con los que se elaboraron las muestras, de concretarse más pedidos, ellos tendrán que realizar más copias de las matrices para lograr el volumen mensual presupuestado de 100 juegos mensuales.

En las siguientes páginas se encuentran diferentes imágenes de la exhibición de las piezas en la feria de Expoartesanías. Estas piezas fueron elaboradas con pasta de las formulaciones chinas de 1050°C y esmaltadas en 5 diferentes colores, utilizando en algunas de ellas la técnica de chorreado.

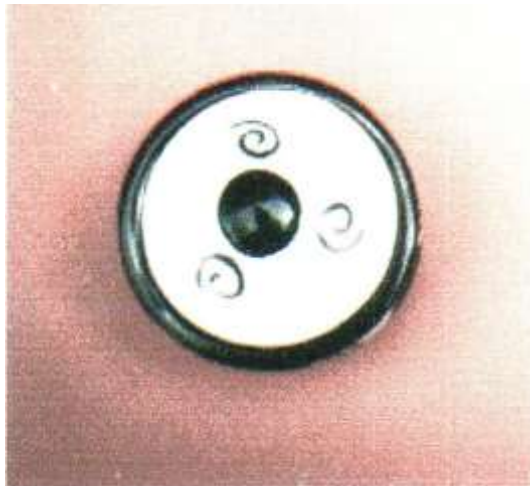
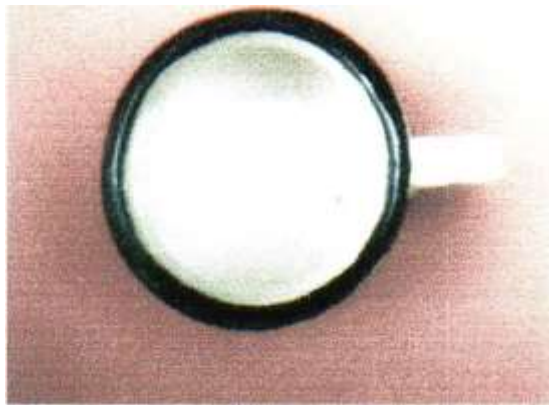
Hasta el momento no se ha realizado ninguna propuesta de empaque, de manera que deberá considerarse una propuesta de la unidad de Diseño que contribuya para este fin.













CONCLUSIONES

La fabricación de piezas cerámicas de 1050 °C con las fórmulas de los ceramistas de la República Popular China está consolidada, los artesanos tienen un manejo apropiado de las materias primas, y para la fabricación de los modelos y los moldes en yeso demostraron no solo habilidad en la facturación sino experiencia suficiente.

La esmaltada se realizó con esmaltes industriales que ofrecieron excelentes acabados superficiales en todas las piezas.

Las quemaduras se realizaron en hornos eléctricos, y las piezas no presentaron ningún tipo de inconveniente.

De todas maneras es necesario que en un futuro inmediato, se plantee la adquisición de placas y columnas nuevas para estos hornos, por que las que actualmente usan los artesanos presentan un gran deterioro y deformaciones que pondrán en peligro las futuras producciones.

El proceso de fabricación de los ceramistas chinos para este tipo de barras y columnas no han dado buen resultado, al igual que la fabricación de ladrillos refractarios, es necesario contar con una prensa que compacte el material, tal y como se hace para fabricar ladrillos convencionales, además se requiere de un horno de buena capacidad interna para poderlos quemar a una temperatura muy superior a la temperatura de uso.

El proceso de fabricación de piezas cerámicas a 1200°C no tuvo ningún inconveniente hasta el punto de bizcocho, en el capítulo 5.8 se aprecian las imágenes de las diferentes piezas elaboradas, la pasta se comportó muy bien en el proceso de colado y tarrajeo, y en la primera quema o bizcochado. Sin embargo el esmaltado no ofrece buenos acabados superficiales, se realizaron incluso pruebas con esmalte del ceramista Jorge Pérez con buenos resultados en su taller, pero tampoco se pudo lograr el acabado ideal.

Por consiguiente, estas piezas no fueron exhibidas en la feria de Expoartesánias, pero sin duda son útiles para continuar con este proceso.

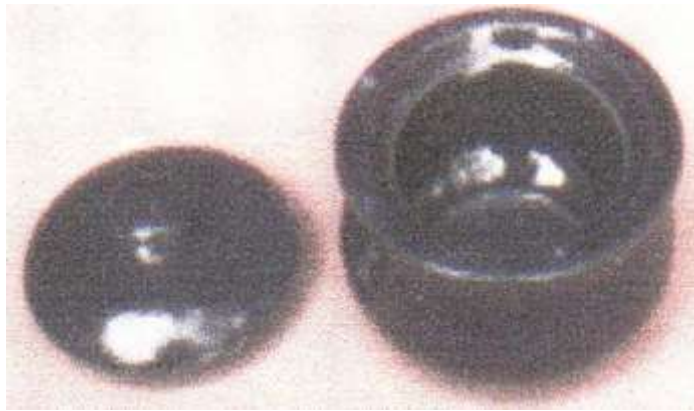
Las imágenes que se presentan a continuación corresponden a este grupo de piezas.

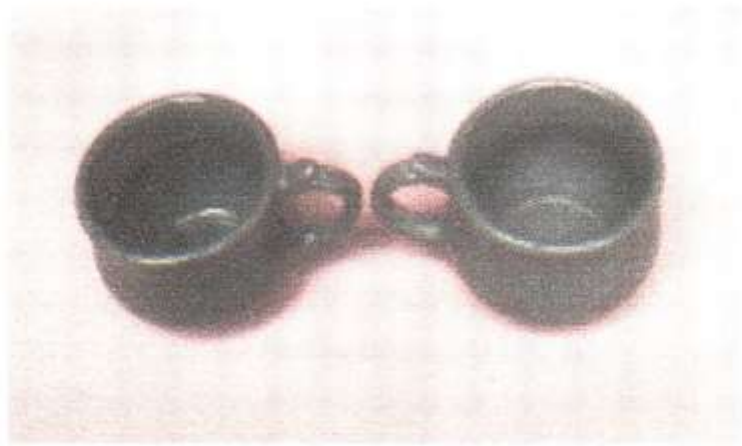
**PRUEBAS DE FABRICACION DE UN SERVICIO DE MESA EN
CERAMICA DE ALTA TEMPERATURA 1200°C**



**JUEGOS DE CAFE EN CERAMICA DE BAJA
TEMPERATURA 1050 °C**

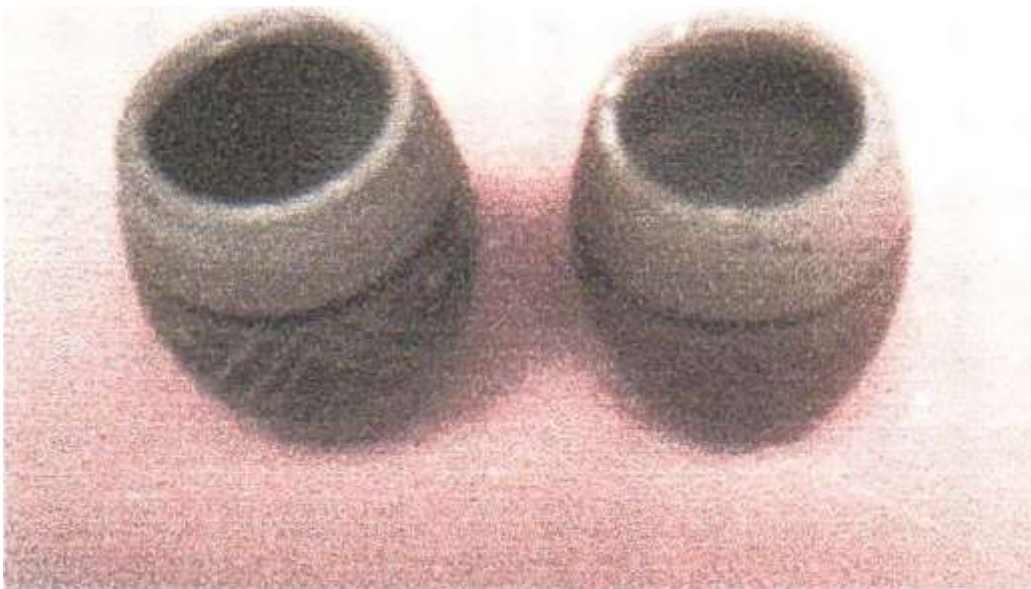








ENSAYOS DE ALTA TEMPERATURA 1200°C CON ENGOBES



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Revisar y analizar diferentes formulaciones de esmalte para 1200°C por que hasta el momento los resultados no han sido del todo satisfactorios.

Es necesario construir o en su defecto comprar un horno para alta temperatura a gas, con pirómetro digital, para poder iniciar con propiedad el proceso de fabricación de piezas de gres y en un futuro de porcelana.

Es necesario adquirir un molino de bolas de 20 kilos mínimo de capacidad para homogeneizar pasta y esmalte.

Comprar barras y columnas para los hornos que superen una temperatura de trabajo de 1300°C.