

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
ESCUELA DE ARTES**



TITULO:
**“Estudio y aplicación de cenizas de origen vegetal para la obtención de la tonalidad
naranja similar o característico de la cerámica precolombina de estilo Izalco-
Usulután”.**

PRESENTADO POR:
Sermeño López Henry Alberto
Granillo Granados Fredy Antonio
Cruz Yamilet Esperanza

**Para Optar al Grado de
Licenciatura en Artes Plásticas Opción Cerámica.**

18 de Mayo de 2012.

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA.

NÓMINA DE AUTORIDADES

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

Ingeniero. Mario Roberto Nieto Lovo

VICERRECTORA ACADEMICA

Msc. Ana María Glower de Alvarado

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO INTERNO

Licenciado Salvador Castillo Arévalo

SECRETARIA GENERAL

Dr. Ana Leticia Zavaleta de Amaya

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

DECANO

Licenciado. José Raymundo Calderón Morán

VICEDECANA

Maestra. Norma Cecilia Blandón de Castro

SECRETARIO

Maestro. Alfonso Mejía Rosales

AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE ARTES

DIRECTORA

Licenciada. Xenia María Pérez Oliva

COORDINADORA GENERAL DE LOS PROCESOS DE GRADO

Arquitecta. Sonia Margarita Alvarez de Villacorta

DOCENTE DIRECTOR

Licenciado. José Orlando Ángel Estrada

AGRADECIMIENTOS.

Le damos gracias a Dios por el presente trabajo de grado realizado y por permitirnos culminar nuestra carrera.

A nuestras familias por su apoyo incondicional.

A nuestro docente director Lic. José Orlando Ángel Estrada por guiarnos en todo este proceso.

A nuestros asesores externos Lic. Masakage Murano y Lic. Álvaro Cuestas, por su valiosa orientación en cada una de las etapas de la investigación.

A la valiosa contribución de el Director de la Escuela de Química Lic. José Alfredo Díaz, y la Lic. Aida Santana de Zamora, Geóloga del CIAN FIA de la UES.

Al Director del Departamento de Arqueología de la Secretaría de Cultura de la Presidencia, Shione Shibata y personal que labora en dicha institución.

A la Arq. Lilly Lemus de Baños Directora del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán y al personal de dicha institución.

Por toda su colaboración en cuanto al conocimiento compartido, así como el espacio brindado.

A nuestras amigas y amigos por brindarnos todo su apoyo.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPITULO I	
1. Marco teórico.....	1
1.1. Origen del concepto de Mesoamérica.....	1
1.2.1. Cronologías del desarrollo cultural de Mesoamérica.....	3
1.2. Desarrollo de la cerámica Mesoamericana.....	4
1.2.1. Período preclásico.....	5
1.2.2. Período Clásico.....	5
1.2.3. Periodo posclásico.....	7
• Procedencia.....	9
• Característica.....	11
1.3. La cerámica de estilo Usulután en El Salvador.....	12
1.3.1. Fases y períodos que comprende la cerámica de estilo Usulután.....	14
1.3.2. Clasificación e identificación de la cerámica de estilo Usulután.....	15
• Secuencias de la cerámica.....	15
1.4. Grupo cerámica Puxtla, Incisa Usulután.....	18
1.4.1. Características principales que distinguen la cerámica Puxtla.....	18
• Pastas y engobes.....	20
• Pastas.....	20
• Afinado y decoración superficial.....	20
• Decoración.....	20
1.5. Grupo cerámica Jicalapa.....	22

• Procedencia entre sitios.....	22
1.5.1. Características principales que distinguen el grupo cerámico Jicalapa(Naranja sobre Crema).....	23
• Engobe.....	23
• Pasta.....	25
• Variaciones y tratamientos de formas en la superficie.....	25
• Normas, tipos y variedades.....	27
• Funciones de las vasijas.....	27
• Formas relativas.....	27
1.6. Grupo cerámico Tepecoyo.....	29
• Procedencia dentro de sitios.....	29
• Procedencia entre sitios.....	29
• Observaciones.....	29
1.6.1Características distintivas del grupo cerámico Tepecoyo (acanalado).....	30
• Formas y dimensiones.....	30
• Pastas.....	30
• Oxidación de las vasijas.....	30
• Decoración.....	30
• Vasijas estriadas de paredes verticales.....	31
1.7. Grupo cerámico Olocuilta.....	32
• Comparaciones y sitios relacionados con este grupo cerámico.....	33
1.7.1Características de cerámica Olocuilta.....	34
• Engobe.....	34
• El engobe color naranja brillante.....	34
• Variantes de doble engobe.....	34
• Pasta.....	35
• Decoraciones representativas de la cerámica Olocuilta.....	35
• Funciones de las vasijas.....	37
1.8. Grupo cerámico Izalco-Usulután.....	38

• Procedencia dentro de sitios.....	38
• Procedencia entre sitios.....	38
1.8.1. Características distintivas del grupo cerámico Izalco Usulután.....	39
• Tratamiento de la superficie.....	39
• Decoración.....	40
• Pasta.....	40
1.9. Antecedentes de hornos y quemas de tipo prehispánico.	43
• Horno Campaniforme.....	43
• Horno Cilíndrico.....	43
1.9.1. Hornos en Mesoamérica.....	45
• Antecedentes de quemas.....	47
1.10. Antecedentes en relación a estudios científicos de la cerámica de estilo Izalco-Usulután.....	49
1.10.1. Análisis de las pastas de estilo Izalco-Usulután.....	51
1.10.2. Hipótesis de diversos investigadores sobre la obtención del color naranja en la cerámica Usulután.....	53
1.10.3. Antecedentes de la aplicación de engobes.....	56
• Materiales utilizados en las diferentes temporadas para la elaboración de engobes.....	57
1.10.4. Antecedentes técnicos de aplicación de materiales alcalinos y tratamiento de muestras a quemar.....	58
Conclusión del primer capítulo.....	59

CAPITULO II

2. Nivel y tipo de estudio.....	60
2.1. Nivel de investigación aplicada.....	60

2.1.2. Tipo de estudio.....	60
2.2. Sitio de extracción de la materia prima.....	61
• Barro de La Palma, Chalatenango.....	61
• Barro de Quezaltepeque, La Libertad.....	62
2.2.1. Preparación del barro de La Palma, Chalatenango y Quezaltepeque, La Libertad.....	63
• Triturado de la arcilla.....	63
• Colado a malla 40.....	64
• Métodos de preparación de las arcillas.....	64
2.3. Formulación de pastas para las pruebas físico-térmicas.....	65
• Pruebas de pastas obtenidas en centros artesanales.....	65
2.3.1. Elaboración de muestras para selección de pastas.....	65
2.3.2. Bizcochado de pruebas físico-térmicas.....	66
• Tabla de control y encogimiento de pastas.....	67
2.4. Sitios de extracción de Caolín.....	68
• Geografía.....	68
• Ausoles de Ahuachapán.....	68
2.4.1. Proceso de extracción de arcillas para engobes.....	69
2.4.2. Selección, triturado y tamizado del caolín.....	71
2.4.3. Formulación de engobes.....	73
• Cuadro de cálculo para la formulación de engobes.....	73
2.5. Diseño y construcción del horno experimental.....	74
• Elaboración de planos.....	75
• Discusión y estudio sobre la construcción.....	75
• Búsqueda de materiales.....	76
• Elaboración de maqueta.....	77
2.6. Población y muestra.....	78
2.6.1. Elaboración y quema de muestras para la selección de engobes a utilizar durante el proyecto.....	79

2.6.2. Muestras del grupo “A”.....	79
• Proceso.....	79
• Bizcochado de las muestras con engobe.....	80
2.6.3. Resultados y tratamiento de aplicación de material alcalino.....	81
• Preparación de cenizas.....	81
• Aplicación de cenizas.....	81
• Primera quema de muestras con ceniza de vaina de frijol del grupo “A”.....	83
2.6.4. Segundo grupo de muestras (Grupo B).....	84
• Cuadro de Cálculo para Formular Engobes del Grupo “B”.....	84
• Segunda quema de muestras con ceniza de vaina de frijol del grupo “B”.....	85
2.6.5. Muestras del grupo “C”.....	86
• Cuadro de cálculo para formulación de engobes.....	86
• Cuadro de Cálculo para Formular Engobe con caolín blanco 50% y color crema 50%.....	87
• Tercera quema de muestras con ceniza de vaina de frijol del grupo “C” y grupo de engobe 50% crema y 50% Caolín.....	89
• Mejoras en el sistema de quema en el horno.....	89
2.7. Selección de engobes adecuados para ser utilizados en el proyecto.....	90
2.8. Selección y clasificación de árboles y plantas nativas para la obtención de cenizas.....	95
• Frijol.....	95
• Árbol de madre cacao.....	98
• Árbol de amate.....	99
• Árbol de aguacate.....	100
• Maíz.....	102
• Árbol de hule.....	106
• Árbol de carao.....	107

• Zacate jaragua.....	109
2.8.1. Ceniza y alcalinidad.....	110
• Ceniza.....	110
• Base química.....	111
• Alcalinidad.....	112
2.8.2 Proceso de obtención de Cenizas de los diferentes árboles y plantas a utilizar.....	113
2.9. Elaboración de muestras experimentales y utilización de 12 tipos de cenizas.....	118
• Procesos realizados en la experimentación.....	118
• Descripción de los diferentes tipos de ceniza para aplicar a muestras experimentales.....	119
• Muestras con aplicación de 12 tipos de ceniza.....	120
• Selección de 5 tipos de ceniza para emplearlo en 3 temperaturas diferentes.....	121
2.10. Materiales y procesos a realizar para la experimentación con tres temperaturas diferentes.....	123
• Elaboración de matrices.....	124
• Elaboración de moldes.....	125
• Elaboración de muestras.....	126
2.10.1. Cuadros de clasificación de colores de las muestras experimentales.....	128
• Registro de color del grupo “A”.....	128
• Registro de color del grupo “B”.....	132
• Muestras del grupo “B”.....	136

• Registro de color del grupo “C”	138
• Muestras del grupo “C”	140
• Registro de color del grupo 50% Caolín y 50% color crema.....	142
• Registro de color de grupo “D”	145
• Conclusión de capítulo II.....	151
CAPITULO III	
3. Análisis descriptivo y explicativo de los resultados.....	152
3.1. Grupo "F".....	153
• Cuadro de ubicación de muestras “F” con mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja.....	153
• Condición de quema de las muestras F.....	153
• Análisis de Resultados de las muestras F1.....	154
• Análisis de Resultados - muestras F1-1.....	155
• Análisis de Resultados - muestras F2.....	155
• Análisis de Resultados - muestras F2-1.....	156
3.2. GRUPO “H1”	157
• Cuadro de ubicación de las muestras “H1” con mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja.....	157
• Condiciones de quema de las muestras H1:.....	157
• Análisis de Resultados - muestras H1:.....	158
• Análisis de Resultados – muestras H1-2.....	158.
• Análisis de Resultados - muestras H1-1.....	159
• Análisis de Resultados – muestras H1-3.....	160
3.2.1. ANALISIS GENERAL DE LA QUEMA DE ESTE GRUPO.....	160
3.3. GRUPO “H2”.....	162
• Cuadro de ubicación de muestras “H2” con mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja.....	162
• Análisis de Resultados - muestras H2.....	162

• Análisis de Resultados - muestra H2-1	163
• Análisis de resultados - muestras H2-2.....	163
• Análisis de resultados - muestras H2-3.....	163
3.3.1. ANALISIS GENERAL DE LA QUEMA DE ESTE GRUPO.....	164
3.4. GRUPO “Y”.....	165
• Cuadro de ubicación de muestras “Y” con mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja.....	165
• Análisis de resultados - muestras Y1.....	165
• Análisis de resultados - muestras Y1-1.....	166
• Análisis de resultados - muestras Y2.....	167
• Análisis de resultados - muestras Y2-1.....	167
3.4.1. ANALISIS DE LA QUEMA DE ESTE GRUPO.....	168
3.4. Grupo de pastas obtenidas de centros artesanales.....	169
• Cuadro de ubicación de muestras elaboradas con pastas obtenidas en centros artesanales con mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja.....	169
• Análisis de Resultados obtenidos en las muestras realizadas con la pasta del centro artesanal de la Sra. Rosa Juárez del Cantón San Juan El Espino, Departamento de Ahuachapán.....	169
• Análisis de Resultados obtenidos en las muestras realizadas con la pasta del Centro Artesanal, Laguna de Cuzcachapa, Chalchuapa, Depto. de Santa Ana.....	170
3.6 ANÁLISIS GENERAL.....	171
3.7. Conclusiones.....	176
3.8. Recomendaciones.....	179
Bibliografía.....	181
Glosario de términos.....	186
Anexos.....	189
Anexo 1. Cerámica Jicalapa.....	189

Anexo 2. Cerámica Olocuilta.....	193
Anexo 3. Registro de los diferentes colores obtenidos	195
Anexo 4. Registro de colores del grupo “F1”.....	196
• Gráfico de quema del grupo F.....	200
• Muestras del grupo F1.....	201
• Muestras del grupo F1-1.....	202
Anexo 5. Registro de colores del grupo “F2”.....	203
• Muestras del grupo F2.....	207
• Muestras del grupo F2-1.....	208
Anexo 6. Registro de colores del grupo “H1” y “H1-1”.....	209
• Gráfico de quema del grupo H1.....	213
• Muestras del grupo H1.....	214
• Muestras del grupo H1-1.....	215
Anexo 7. Registro de colores del grupo “H1-2” y “H1-3”.....	216
• Muestras del grupo H1-2.....	220
• Muestras del grupo H1-3.....	221
Anexo 8. Registro de colores del grupo “H2” y “H2-1”.....	222
• Gráfico de quema del grupo H2.....	226
• Muestras del grupo H2.....	227
• Muestras del grupo H2-1.....	228
Anexo 9. Registro de colores del grupo “H2-2” y “H2-3”.....	229
• Muestras del grupo H2-2.....	233
• Muestras del grupo H2-3.....	234
Anexo 10. Registro de colores del grupo “Y1” y “Y1-1”.	235
• Gráfico de quema del grupo Y.....	239
• Muestras del grupo Y1.....	240
• Muestras del grupo Y1-1.....	241
Anexo 11. Registro de colores del grupo “Y2” y “Y2-1”.....	242
• Muestras del grupo Y2.....	246
• Muestras del grupo Y2-1.....	247

Anexo 12. Registro de colores del grupo experimental con arcillas obtenidas de cantón “San Juan el espino”, dpto. de Ahuachapán y del centro artesanal “Laguna de Cuzcachapa”, Chalchuapa, dpto. de Santa Ana. 248

- **Muestras con pastas de centros artesanales..... 252**

INTRODUCCIÓN.

Las investigaciones sobre cerámica precolombina ofrecen un amplio espacio que requiere del conocimiento de diversas áreas de la ciencia como la arqueología, la geología, la química, la física, la electrónica, la matemática, entre otras que permiten poder profundizar y obtener mejores resultados, ya que estas aportan elementos fundamentales para la verificación de hipótesis, pruebas prácticas y teóricas. Por ello se puede decir que para la investigación de cualquier tipo de cerámica es necesario tener el apoyo de profesionales de diferentes especialidades, y de esta manera obtener análisis y resultados con mayor veracidad.

En El Salvador existe un amplio legado de cerámica precolombina de la cual se desconocen sus métodos de elaboración lo que nos indica que es necesario realizar investigaciones que ayuden a reconstruir parte de la historia y la cultura de nuestro país. La cerámica de estilo Usulután es una de las herencias culturales elaboradas por los antepasados mesoamericanos pertenecientes a la región sur de la zona maya, esta cerámica se subdivide en varios estilos datados y clasificados según el orden cronológico y estratigráfico en los cuales han sido encontrados, esta investigación se enfatiza sobre la cerámica de estilo Izalco-Usulután, en esta investigación se presentan las características principales de los cinco estilos que hasta hoy se conocen, los cuales son: Puxtla, Jicalapa, Olocuilta, Tepecoyo e Izalco-Usulután, siendo este último el más durable y atractivo. Esta investigación presentan los resultados experimentales enfocados en la obtención de la tonalidad naranja similar o característica de la cerámica Izalco-Usulután a través de la utilización de materiales alcalinos con el objetivo de hacer factible su reproducción y de esta manera aportar al descubrimiento de dicha técnica, que hasta hoy solo ha sido investigada desde el campo de la arqueología. En dicho experimento se han superado las diferentes etapas que están dispuestas en los tres capítulos que componen este trabajo de investigación.

En el primer capítulo se describen los estilos cerámicos más relevantes, los diferentes tipos de cerámica Usulután, cronologías, períodos y lugares en los que se desarrolló esta cerámica, antecedentes de análisis realizados sobre la cerámica Izalco-Usulután y antecedentes de hornos cerámicos en Mesoamérica, entre otros.

En el capítulo dos se presentan los sitios de extracción materia prima así como los procedimientos utilizados en la preparación de materiales. Estos procedimientos están acompañados de un registro fotográfico que ejemplifica de principio a fin cada uno de los pasos realizados, además de las pruebas previas de aplicación de material alcalino las cuales permitieron obtener mejores resultados en el capítulo tres.

El capítulo tres está conformado por cuadros de análisis de color de las muestras realizadas con sus respectivas observaciones, además se describe un análisis comparativo entre las muestras cocionadas a diferentes temperaturas. Además se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones en la elaboración de la cerámica Izalco-Usulután, aparte de que dicha documentación sea útil en futuras investigaciones.

Para terminar se anexan los cuadros de registro de los colores obtenidos y las fotografías de las muestras realizadas durante la tercera etapa del proyecto.

1. MARCO HISTÓRICO.

1.1. Origen del concepto de Mesoamérica.

Es necesario antes de hacer un estudio de la cerámica en el área mesoamericana, una comprensión de lo que el término *Mesoamérica* engloba y las regiones donde se establece, así como los períodos en los que atraviesa a lo largo de su historia.

El término Mesoamérica puede tener principalmente dos interpretaciones, la primera que la identifica como un área cultural que engloba la mitad meridional del territorio actual de México y casi toda Centroamérica, donde se desarrollaron una serie de civilizaciones que compartían rasgos y tradiciones culturales (Capanna: 2009. Tomo II; Pág. 63). El Término Mesoamérica se refiere tanto a las culturas que existían antes de que arribaran los europeos como al área en la que se desarrollaron, que incluía los actuales territorios de México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Los límites de Mesoamérica, cambiaron a medida que determinados rasgos culturales se extendieron entre las distintas sociedades.

La segunda interpretación se refiere a la conjunción de una región de intercambios geoeconómicos, pero este término es relativamente nuevo y no está relacionado en nada con factores culturales de los territorios que abarca. Es importante destacar las diferencias que presentan ambos conceptos los cuales son: área mesoamericana y región mesoamericana, el primero englobando fenómenos estrictamente culturales, étnicos, políticos y religiosos. Y el segundo solamente el factor de intercambio económico y usado aproximadamente desde la década de 1960 por La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

La terminología de Mesoamérica fue utilizada por primera vez por el Filósofo alemán Paul Kirchhoff quien nació en la ciudad de Horste en 1900 y murió en 1972 en la Ciudad de México. Estudió en la Universidad de Berlín y se especializó en la rama de etnología mexicana. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Mesoamérica>; Consultado: 14 /Mayo/ 2011).

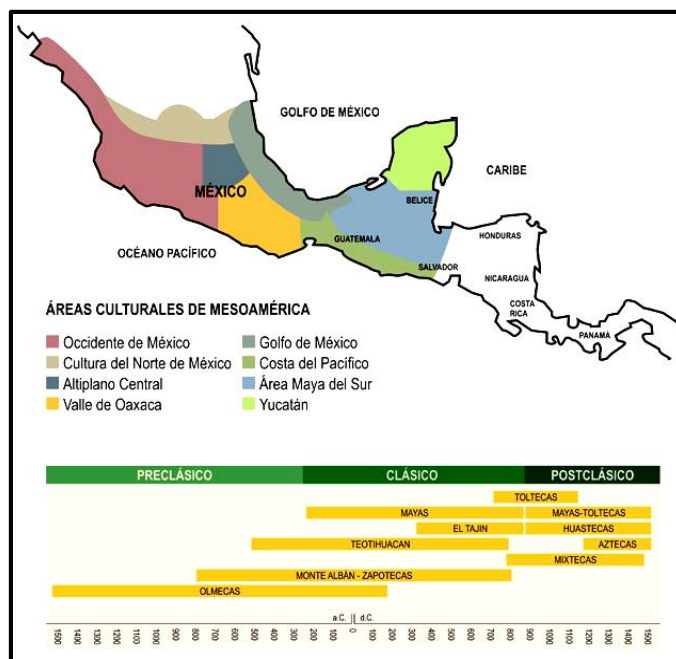


Fig. 1. Mapa de áreas culturales de Mesoamérica antes de la Colonia. Fuente: Angeldark155.blogspot.com

Mesoamérica territorialmente presenta una serie de sucesos y factores que la caracterizan por la complejidad que alcanzó en su estructura social, cultural, política, económica y religiosa en los periodos de mayor relevancia, Las grandes ciudades que hoy en la actualidad podemos observar y estudiar a través del análisis de diferentes investigadores, nos permiten descubrir la complejidad que poseían y la visión de su pasos por las mismas. Los periodos de desarrollo del área mesoamericana presentan una variación con la cronología de El Salvador únicamente en el período Preclásico. En El Salvador está registrado del 1,500 a.C. al 250 a.C. y el período preclásico mesoamericano está registrado del 2,500 a.C. al 200 d.C. (www.aztlanvirtual.com; Consultado: 17 / Mayo / 2011). Esta diferencia es cuestionable ya que los periodos están diferenciados por sucesos que la ciencia trata de unir o diferenciar, en base a las similitudes o diferencias culturales de los pueblos que conformaban el área mesoamericanas. El área mesoamericana geográficamente ha existido con seguridad, y las diferencias culturales han existido de la misma manera que han evolucionado o desaparecido, pero lo más importante es periodificar correctamente toda Mesoamérica bajo un mismo paraguas, pues lo contrario, de hecho, significaría la necesidad imperiosa de revisar el concepto actual de Mesoamérica.

1.1.2 Cronologías del Desarrollo Cultural en Mesoamérica.

Actualmente existe una gran controversia con la cronología mesoamericana y de todas las culturas en general. Cada día son más las discusiones sobre los valores que se deben de tomar en cuenta para rechazar las que actualmente se estudian y establecer la discusión sobre el tema. A continuación se detallarán las cronologías más relevantes que se han publicado sobre Mesoamérica.

Cronología de Piña Chán.	Período.	Sub períodos.
30,000 - 5,000 a. C.	Recolectores y cazadores nómadas.	Pre agrícola 30,000 – 7,000 a.C. Proto agrícola 7,000- 5,000 a.C.
5,000 - 1,200 a.C.	Comunidades sedentarias. (Sociedades de Jefaturas).	Agrícola aldeano 2,000-1,200 a. C.
1,200 a.C. - 900 d. C.	Pueblos y estados Teocráticos. (Aparición del Estado en Mesoamérica).	Aldeas y Centros Ceremoniales ss. XII a.C.-II d. C.
		Centros Urbanos ss. III-IX
1,200 a. C. - 900 d. C.	Pueblos y estados Militaristas.	Ciudades y señoríos militaristas ss. IX-XIII d.C.
		Señoríos y metrópolis imperialistas ss. XIII- 1521.

Fig. 2. Cronología Mesoamericana. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mesoamérica>.

Cronología de Luis Luján Muñoz.	
Preclásico.	2000 a.C. 300 d.C.
Clásico.	300 d.C. 900 d.C.
Posclásico.	900 d. C. 1550 d.C.
Histórico.	1250 d.C. 1550 d.C.

Fig.3. Apreciación de la Cultura Maya. Fuente: (Muños. 1984, pág. 12).

A través de las cronologías anteriores es que actualmente se estudia y reconoce el área mesoamericana y es en esta área donde se desarrollaron importantes sucesos culturales, políticos, sociales y religiosos. Dichos sucesos llevaron a las culturas precolombinas a la construcción de grandes ciudades, la implementación de rituales para ofrendar a los diferentes dioses. De la misma manera crearon obras de arte en todas las áreas, para asegurar su poderío ante sus vecinos y enemigos, llevaron a cabo batallas, conquistas y rituales que eran parte de su cotidianidad y todo ello quedo grabado en las piedras de sus monumentos así como en los diferentes tipos de cerámica realizadas.

Entre los estilos de cerámica más importantes desarrollados en estas áreas se pueden mencionar : *cerámica Pox* (S. XXV a.C.) que según estudios de los arqueólogos estadounidenses Charles M. Brush y su esposa Ellen Sparry (<http://es.wikipedia.org>; Consultado: 5 /Abril/ 2011), en un montículo ubicado al sureste de la bahía de Puerto Marqués, en el estado de Guerrero (México) dicho descubrimiento marca el avance del sedentarismo y da inicio al desarrollo mesoamericano.

1.2. Desarrollo de la Cerámica Mesoamericana.

Mesoamérica presenta una serie de etapas de desarrollo, y cada una de ellas se puede subdividir en periodos, cada uno con sus propias características y complejidades que aun se están estudiando. Para los científicos uno de los pilares del conocimiento de los pueblos precolombinos ha sido la cerámica, que ha estado presente desde el principio de la historia y es en esencia, la base científica de toda la periodización de Mesoamérica.

1.2.1. Período preclásico. (2,000 a.C. - 300 d. C.)

El preclásico marca un importante hilo conductor dentro de nuestra historia mesoamericana. Aquí surgen unas relaciones mucho más complejas en los diferentes asentamientos que han “evolucionado” desde su monumentalidad arquitectónica, su intelectualidad, su ideología religiosa, sus relaciones económicas entre otros. Esta compleja organización es la que le da vida al mismo concepto de civilización que hoy tenemos justificando la base que seguirán otros periodos.

Como una gama de hilos de varios colores, todas las formas de la estructura gubernamental se unen para formar una perpetuidad en la cerámica. Aquí la creatividad tiene que trabajar al máximo demandado por los mismos conceptos ideológicos amparados a su realidad. La libre búsqueda de las formas deviene de la no utilización del torno que da pie a una cantidad de formas y figuras que aun hoy perduran a pesar del tiempo transcurrido.

Las diferentes relaciones económicas, políticas, religiosas y sociales del preclásico medio se agudizan en este periodo con fuerte influencia Olmeca en el aspecto ideológico, artístico Técnico y científico. Aquí se destaca con gran relevancia los diversos atributos al jaguar que pasa a combinarse con el hombre.

Los focos responsables de la expansión de los olmecas fueron Puebla- Morelos- Guerrero y Oaxaca- Chiapas. Las influencias son representadas con el sentir de cada cultura, quedando sellada en la cerámica con la expresión de los atributos al hombre-jaguar, tanto en terracotas como en dibujos cerámicos que se observan desde el realismo hasta el estilismo. Las influencias Olmecas con mayor fuerza las detectamos en la región del Golfo- San Lorenzo Tenochtitlán, La Venta y Tres Zapotes alcanzando en esta tierra su máximo esplendor. (www.popolvuh.ufm.edu.gt; autor: Museo Popolvuh; Universidad Francisco Marroquín. 2010; Consultado: 19 /Marzo/ 2011).

1.2.2 Período Clásico (300 d.C. – 900 d.C.)

El período clásico de Mesoamérica abarca de los años 500 d. C. al 900 d. C. La fecha de conclusión puede variar en cada región: por ejemplo, en el Centro de México está relacionado con la caída de los centros regionales del período Epiclásico, hacia el año 900 d. C.; en el Golfo, con el declive de El Tajín, en el año 800 d. C.; en el área Maya, con el

abandono de las ciudades de las tierras altas en el 800 d. C y en Oaxaca, con la desaparición de Monte Albán hacia el año 850 d. C. Normalmente, el clásico mesoamericano es caracterizado como la etapa en que las artes, la cerámica, la ciencia, el urbanismo, la arquitectura y la organización social alcanzaron su cúspide. Esto es cierto, pero no lo es menos el hecho de que se trató de una época dominada por la presencia de Teotihuacán en toda la región, y que la competencia entre los diferentes estados mesoamericanos provocaba continuas guerras.

Las ciudades de esta etapa se caracterizan por su carácter cosmopolita, es decir, por su composición multiétnica, que implicaba la convivencia en un mismo núcleo de población de varias lenguas, prácticas culturales y gente proveniente de las más diversas regiones. Se intensificaron las alianzas políticas entre las élites regionales, casi todas ellas aliadas a Teotihuacán. Asimismo, la diferenciación social se hizo más evidente, una pequeña clase dominante imperaba sobre la mayor parte de la población, que estaba obligada a pagar tributos y participar en la construcción de obras públicas, como los sistemas de riego, los edificios religiosos, y las vías de comunicación. El crecimiento de las ciudades no se puede explicar sin el avance de las técnicas agrícolas y la intensificación de las redes de comercio.

Las artes de Mesoamérica en este tiempo alcanzan algunos de sus picos más refinados. Especialmente notables son las estelas mayas, monumentos conmemorativos de los sucesos relacionados con los linajes de las ciudades de las tierras altas. En Teotihuacán, por otro lado, la arquitectura hacía grandes avances: en esta ciudad se definió el estilo clásico de la construcción de basamentos piramidales, constituidos por unidades de talud-tablero.

Fueron muchos los avances científicos en esta etapa. Los mayas habían llevado a su máxima expresión el calendario y la numeración que habían heredado de los Olmecas. El uso de la escritura se generalizó en toda Mesoamérica, aunque era una actividad sagrada y sólo practicada por los sacerdotes. Sobre la base del viejo sistema de escritura olmeca, otros pueblos desarrollaron la suya propia. La observación astronómica se convirtió en un asunto de la más vital importancia por su relación con la agricultura, base económica de la sociedad mesoamericana.

El período clásico temprano concluye con el declive de Teotihuacán. Este hecho permitió el florecimiento de centros regionales de poder que competían por el dominio



Fig. 4. Figurillas Antropomorfas de Jaina, Campeche, Período Clásico Maya. Fuente: (De la Garza; 1992, Pág. 46)

Fig.5 Vasija teotihuacana con decoración grabada. Fuente: (Sejourne; 1998, pág. 145).

de las rutas comerciales y la explotación de los recursos del medio ambiente. De esta manera dio inicio el período Clásico Tardío, que algunos autores llaman Epiclásico. Como se ha dicho, se trata de un período de fragmentación política, en el que ninguna ciudad tenía la hegemonía total. (Sermeño, Vázquez y Ramos: 2009, pag. 17-18).

1.2.3 Período post clásico 900 d.C. – 1,550 d.C.

El periodo Post clásico traslapado con el clásico terminal suele dividirse en dos épocas; el posclásico formativo (900 dC. – 1200 dC, periodo del dominio de Chichén Itzá) y el posclásico tardío (1200 dC. – 1500 dC, que fue el periodo de dominio de Mayapán).

Los mayas posclásicos surgieron de la transición que caracterizó al clásico terminal con una nueva orientación política, ejemplificada en las tierras bajas septentrionales por el estado regional gobernado desde Chichén Itzá.

El posclásico fue una época en que las distinciones entre culturas quedaron muy poco definidas. Las poblaciones continuaron creciendo en muchas áreas y el comercio, las alianzas, las migraciones en grupo y las conquistas militares condujeron a contactos

interregionales más numerosos, más difundidos y más frecuentes, Estos aumentos de población y contacto permitieron que se compartieran tradiciones culturales mesoamericanas comunes.

En la zona maya el posclásico se ha reconocido como un periodo de “mexicanización”, época en que los rasgos culturales del centro de México y de otras regiones fueron incorporadas al arte, la arquitectura, la cerámica y otros productos. Los agentes activos de estos cambios fueron los grupos Mayas Itzá y sus aliados Putunes llegados a la periferia sudoccidental de la zona maya. Tuvieron expansión por la península yucateca y los altiplanos, más al sur desarrollando nuevas tácticas militares y prácticas religiosas que produjeron nuevos cambios en su sociedad. Hubo importantes continuidades culturales en tecnología, agricultura arquitectura, economía, organización social, lengua, religión y cosmología. Estos cambios se dieron especialmente en los miembros de la elite de la sociedad maya. Las crónicas mayas posclásicas que se han conservado en el libro de “Chilan Balam”, reflejan la visión que los mayas tenían de su propio pasado, aunque hechos de los escritos mayas pudieron ser alterados, comprimida o extendida y hasta presentarse en términos contradictorios. (Sermeño, Vázquez y Ramos: 2009, pag. 51).

Unos de los estilos cerámicos más relevantes de este período fue la cerámica Plomiza, la cual fue comercializada en toda el área mesoamericana, y producida entre la frontera sur de México y Guatemala, cercano a las costas del pacífico.

Cerámica Plomiza (Plumbate) (900 - 1500 D.C.)

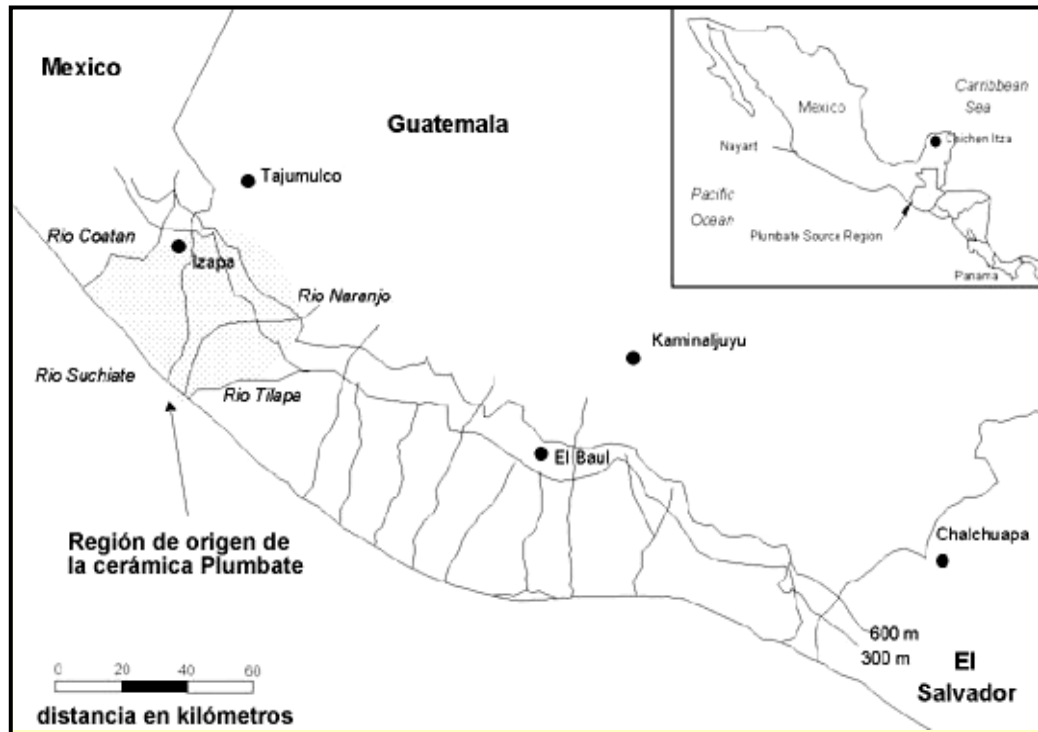


Fig. 5. Mapa de origen de la cerámica Plumbate. Fuente: www.famsi.org

Procedencia:

Antes de la década de 1930, los arqueólogos sospechaban que tal vez la cerámica plomiza procediera de una sola fuente, y comprendieron que su vasta distribución debía indicar un intercambio comercial muy difundido de estos objetos. La especulación acerca de dónde se hallaban las verdaderas fuentes de aprovisionamiento incluyó zonas que iban desde Alta Verapaz, en Guatemala (Dutton 1943); hasta el occidente de El Salvador. Durante los años de las décadas de 1930 y 1940, los hallazgos arqueológicos de Ed Shook (1965) y otros, demostraron que la región cercana a la actual frontera entre México y Guatemala constituía la fuente más probable de cerámica Plomiza. (Anna O. Shepard (1948) articuló esta hipótesis en su famosa monografía, “*Plumbate: A Mesoamerican Tradeware*”).

Los estudios cerámicos de Shepard fueron innovadores por que se llevaron a cabo análisis petrográficos. Su hallazgo más importante en el caso de la cerámica Plumbate es que hay dos pastas características, que presumiblemente corresponden a dos fuentes de aprovisionamiento distintas. En la época en que se publicó su monografía, ella consideraba que existía una asociación perfecta de las dos pastas con categorías formales definidas. Las vasijas de efigies, las miniaturas, y las vasijas con un estilo muy distintivo de incisiones curvilíneas abstractas, conocidas ambas colectivamente como Tohil Plumbate (Tohil Plomizas), estaban asociadas a una pasta, mientras que las vasijas para servir más simples, como los cuencos o los cilindros, y las vasijas mixtas de siluetas, conocidas colectivamente como San Juan Plumbate (San Juan Plomizas), estaban asociadas con una segunda pasta. Posteriormente, su correspondencia inédita (Shepard 1951, 1952) indica que Shepard encontró ambos tipos de pastas en fragmentos del estilo San Juan, más sencillo, y que tuvo oportunidad de revisar en colecciones del sudoeste de Guatemala.

Identificar la región en la cual se originaron las vasijas Plumbate sencillas del estilo San Juan, hacía imprescindible preguntarse dónde podían haberse originado las lujosas vasijas Tohil. A principios de la década de 1950, salió a la luz evidencia relacionada con esta cuestión, cuando Shepard estudió una colección de las excavaciones realizadas en La Gruta, en El Paraíso, cerca de Quetzaltenango, la correspondencia inédita indica que tanto la pasta San Juan como la Tohil, estaban presentes entre los tiestos del más simple estilo San Juan en esta colección, y que algunos tiestos tenían elementos constituyentes, en sus pastas, de San Juan y de Tohil. La asociación de las dos pastas concuerda con la hipótesis

según la cual toda la cerámica Plumbate provino de una misma zona originaria. Y, como San Juan Plumbate parecía provenir de la llanura costera del Pacífico, Tohil también podía ser procedente de esa región.

La cosa importante que faltaba en los estudios sobre la procedencia de la cerámica plomiza emprendidos hasta la década de 1980, era el análisis de las materias primas. Distintas evidencias, entre ellas el análisis de los productos secundarios, señalaban la región de la frontera entre Guatemala y México como la fuente de aprovisionamiento posible de cerámica plomiza, pero hasta el momento no se habían establecido conexiones directas entre las cerámicas y las fuentes de aprovisionamiento de materias primas en el terreno. Así, no quedaba claro si la cerámica Plumbate se producía en toda la región o solamente en centros localizados de producción, no quedaba claro si las composiciones de San Juan y Tohil derivaban de la misma zonas de obtención o éstas eran diversas, y no quedaba claro hasta qué punto las fuentes de aprovisionamiento de la arcilla para el engobe coincidían con las fuentes para el cuerpo de arcilla de las vasijas. Lo que sí estaba claro era que todas estas preguntas necesitaban una respuesta, antes que se pudiera agregar demasiado sobre la organización de la producción de la cerámica Plumbate y su circulación dentro de la región donde se la producía. (<http://www.famsi.org>; Neff Héctor; Fundación para el Avance de los Estudios Mesoamericanos, Inc.; Consultado: 12 /Mayo/ 2011).

Características:

La cerámica plomiza se distingue por sus tonos lustrosos, naranjas o grises, y por presentar una variedad de diseños de animales y seres sobrenaturales. Esta cerámica fue elaborada en la zona costera del Soconusco, en el estado de Chiapas, México, y posiblemente también en áreas adyacentes de Guatemala. Fue muy apreciada durante el clásico tardío y el posclásico temprano, y se difundió por medio de redes comerciales a todo lo ancho de Mesoamérica. (<http://www.popolvuh.ufm.edu.gt>; autor: Museo Popolvuh; Universidad Francisco Marroquín; 2010; Consultado: 12 /Mayo/ 2011).



Fig. 6. Vaso con pared curvada, Costa Pacífica
Período posclásico temprano (900-1200 d.c.) Fuente:
<http://www.popolvuh.ufm.edu>



Fig. 7. Cántaro con efigie Costa Pacífica
Período posclásico temprano (900-1200 d.c.)
 Fuente: <http://www.popolvuh.ufm.edu>

1.3. LA CERÁMICA DE ESTILO USULUTÁN EN EL SALVADOR.

Su origen se sitúa específicamente en Chalchuapa durante la fase kal (entre 800 a. C y 500 a. C). Posteriormente, entre el 500 a.C y el 400 a. C, se difundió por el occidente salvadoreño expandiéndose hasta la zona oriental de El Salvador, la altiplanicie central de



Guatemala y varias regiones de lo que hoy es Honduras y Nicaragua. Esta cerámica continuó siendo utilizada hasta la fase Vec de Chalchuapa (entre 400 y 500 d.C.) durante el período clásico medio.

Según Andrews, las características principales de este grupo cerámico incluyen soportes de botón y bordes con ranuras dobladas hacia afuera, entre otros. El color del engobe varía desde el anaranjado al amarillo hasta tonalidades de beige, también puede variar del rojo pálido al rosado Salmon. La decoración se limita a grupos de líneas paralelas, rectas y onduladas elaboradas con pigmentos arcillosos y a veces se obtenía

por la aplicación de un resistor.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Ceramica>

Usulután; Consultado: 11 /Marzo/ 2011).

fig. 8. Sitios arqueológicos de periodo preclásico. Fuente: (www.jstor.org Demarest and Sharer: año 1982 p. 812).

El término "Usulután".

En el año de 1927 Samuel Lothrop realizando trabajos estratigráficos en el departamento de Usulután, específicamente en el Cerro El Zapote (ubicado al sureste de [San Salvador](#)), identifica por primera vez este estilo cerámico clasificándolo para el periodo preclásico (dicha cerámica hoy día conforma un referente o marcador cronológico). Es en este departamento en donde más se han encontrado dichos ejemplares y en donde fue identificada por primera vez, por ello fue denominada “cerámica Usulután” en alusión al departamento de Usulután. Actualmente se han realizado investigaciones en el occidente de El Salvador que indican un origen salvadoreño y se especifica su desarrollo en el altiplano occidental o sudeste de Mesoamérica, (área de Chalchuapa entre otros sitios) (Sharer: 1978, p. 27). Sin embargo también existe cerámica Usulután en todo el territorio salvadoreño e incluso en el oriente del país. De donde se comercializó y se expandió a otros territorios de la región mesoamericana. Posiblemente fue influenciada por grupos de Suramérica y del área maya que se asentaron en la costa mesoamericana (sureña-costeña) en épocas anteriores a Cristo. Las formas y decoraciones aparecen en forma de tecomates, cuencos sencillos y ollas. Durante el periodo preclásico la cerámica Usulután empieza hacer pintada de forma bicroma (2 colores) en especial de: rojo sobre blanco, rojo sobre café, rojo sobre crema, rojo sobre naranja, negro sobre crema, etc.; y cerámica naranja de tonalidades café con negativo nuboso. Entre las forma en que aparece podemos mencionar: vasijas silbadoras, incensarios con mangos, jarras o floreros, platos con anchos bordes acanalados, cuencos trípodes y vasijas miniaturas; a la vez que se modelan

figurillas con los ojos perforados. La cerámica Usulután va evolucionando hasta la policromía, en colores rojo y negro sobre naranja.

La cerámica Usulután fue hecha en el occidente, centro y oriente de El Salvador 500 a.C. y comerciada con otros sitios llegando a Guatemala, México, Honduras, Costa Rica y Nicaragua. Durante el periodo clásico temprano y parte del medio, sigue siendo utilizada en Chalchuapa, Quelepa y es reemplazada totalmente a finales del clásico medio, en el caso de Chalchuapa y los sitios del occidente y centro de El Salvador por la cerámica Copador y Salúa; el caso del oriente y partes del centro de El Salvador lo es por cerámica



de pasta fina de Veracruz, Tabasco y Chiapas.

Fig. 8. Cerámica tipo Usulután. El color naranja y la decoración lineal de tonalidades crema es su principal característica. Fuente: Equipo Investigador.

1.3.1. Fases y períodos que comprende la Cerámica de Estilo Usulután.

CRONOLOGIA TRADICIONAL DE KAMINALJUYU (Borhegyi: 1965a; Tabla 1)	CRONOLOGIA CORREGIDA DE KAMINALJUYU (Wetherington: 1978)	CRONOLOGIA ORIGINAL DE CHALCHUAPA (Sharer: 1978)	CRONOLOGIA DE SANTA LETICIA AHUACHAPÁN (Demarest: 1986)	PERIODOS
Santa Clara.	Aurora.	Vec.	Vec.	300 d. C.
				Caynac (Fase Tardía).
Miraflores.	Arenal.	Caynac (Fase Tardía).	Caynac (Fase Temprana).	100 d. C.
				Caynac

	Verbena.	(Fase Temprana).		100 a. C.
				200 a. C.
			Chul.	
	Providencia.	Chul.		300 a. C.
Providencia.				400 a. C.
		Kal.	Kal.	
Las Charcas.	Las Charcas.			500 a. C.

Fig. 9. Cronologías de las tierras altas del sureste de Mesoamérica. Fuente: (Demarest: 1986, Pág.135).

1.3.2 Clasificación e identificación de la Cerámica de Estilo Usulután.

De la tradición cerámica de estilo Usulután se ha logrado identificar cinco grupos según su cronología, sus características decorativas, formas y estilos. De los varios tipos de cerámica Usulután, los más extendidos fueron: Puxtla, Jicalapa, Tepecoyo, Olocuilta e Izalco Usulután.

DESIGNACIONES GENERALES.	UNIDADES TIPOLOGICAS.
Verdadera técnica Usulután de "Un engobe".	--- Izalco Usulután ---
(Nuevo) Olocuilta Naranja Usulután.	---Olocuilta Usulután--- --- "Olocuilta de Doble Engobe" ---

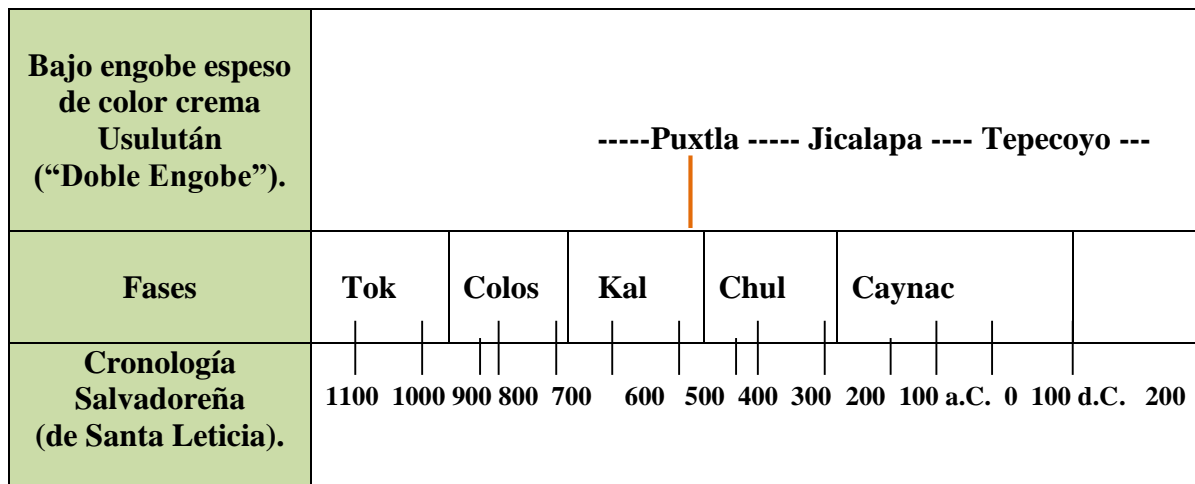


Fig. 10. Secuencias Hipotéticas para el desarrollo de resistores y decoración de la cerámica Usulután en el Occidente de El Salvador. Fuente: Equipo Investigador, a partir de autor (Demarest. 1986, pag. 144).

Secuencia de la Cerámica Usulután.

La secuencia evolutiva de la cerámica Usulután en el occidente de El Salvador tal como se muestra en el diagrama del cuadro anterior, describe los periodos continuos de una larga tradición expresada durante el Preclásico temprano, medio y tardío. Su decoración se caracteriza por el uso de líneas onduladas y manchas de color naranja contrastadas de un color claro generalmente producido por un engobe base.

La cerámica Usulután de tradición salvadoreña, muestra una evolución gradual de formas y diseños empleados durante un largo periodo conformando tipologías ancladas cronológicamente, lográndose establecer un control basado en contextos estratigráficos de los basureros arqueológicos de la Laguna Cuzcachapa (Chalchuapa) y los pozos en forma de campana de la aldea del Preclásico en Santa Leticia. Estos dos conjuntos arqueológicos han permitido formar un contexto fiable de fechas estratigráficas permitiendo datar una larga serie de producción cerámica en el occidente del país. (Sharer 1978:103-115; Demarest et al 1982).

Debido a que existe una considerable diversidad entre la cerámica denominada "Usulután", ha sido necesario definirlas en grupos cerámicos.

En realidad la cerámica Usulután está compuesto de dos sub-tradiciones. La más antigua es la de engobe crema, probablemente derivado del Grupo cerámico Cuitapán y representado durante el periodo Preclásico Medio como el grupo cerámico Puxtla el cual

está directa y ancestralmente enlazado con el Grupo cerámico Jicalapa de periodo Preclásico Tardío temprano. El representante final de esta línea es el Grupo cerámico Tepecoyo, probablemente derivado de la Tradición del engobe de color naranja, que sustituye al Grupo Jicalapa como un componente dominante de tipo Usulután en Chalchuapa.

La segunda tradición consiste en la utilización de un resistor o bloqueador empleado para crear el contraste de líneas decorativas, esta técnica aparece a finales de la tradición del grupo cerámico Olocuilta, la cual mantuvo la tradición de doble engobe pero a finales de su periodo surge la utilización de un solo engobe produciendo así una extraordinaria técnica que alcanza su auge con el grupo Izalco Usulután, el cual se caracteriza por el empleo de un solo engobe y con la utilización de un resistor se crea el contraste de líneas claras y el color naranja.

El último componente importante de esta tradición es el grupo cerámico Chilanga Usulután, derivado del grupo Izalco-Usulután, los cuales persisten a través del Periodo Clásico Temprano. (Sharer: 1978; pag. 118).

Para tener una mejor claridad de las características que distinguen a estos grupos cerámicos a continuación se describirán sus períodos y fases a las que pertenecen cada uno de ellos, lugares donde mayormente se han encontrado estos ejemplares que conforman parte de la historia, de los antiguos habitantes de la actual región Salvadoreña, este tipo de cerámica conformó un elemento de mucha importancia para el comercio, el uso doméstico y principalmente en el ámbito ceremonial o ritual que por lo general se realizaban en fechas y ciclos naturales de la tierra, en celebraciones o como bajillas de cache e incluso como ofrendas en los entierros de sus seres queridos entre otras tantas manifestaciones de su cultura. Como se puede ver, la cerámica prehispánica tuvo una carga simbólica, religiosa, esto es lo que la hace diferente y de mucho valor, por esta razón la cerámica prehispánica obtuvo un derroche de creatividad en formas, tipos y estilos. Hoy en día se pueden encontrar algunos ejemplos de cerámica de estilo Usulután en Museos de El Salvador y en otros países de Centroamérica, ya que fueron fruto del comercio ejercido durante el periodo preclásico.

Los detalles, diferencias y características de cada grupo cerámico se describen a continuación.

1.4. GRUPO CERÁMICO PUXTLA INCISA USULUTÁN.

El grupo Puxtla esta datado a Finales de la fase Kal en Santa Leticia entre los años (500 a 400 a. c.) e inicios de la fase Chul (400 a. c.). La fase Kal fue designada por los periodos a los que pertenece el complejo prehispánico de Chalchuapa el cual está fechado entre los años 500 al 400 a. c.

Uno de los contextos en el que se encontró fragmentos cerámicos del grupo Puxtla es en el sitio Santa Leticia en el Departamento de Ahuachapán, dichos ejemplares cerámicos están fechados para finales de la fase de Kal (400 a. c.). Estos materiales incluyen algunos tiestos cerámicos Puxtla, Cuitapan y grupos Masahuat – pertenecientes al complejo cerámico Kal de Chalchuapa, el cual es un lugar en donde también se han encontrado fragmentos de estilo Puxtla (Demarest: 1986, pag.131).

Procedencia entre sitios:

Sharer comenta: “no hay descripciones detalladas realmente, uno de los primeros ejemplos de cerámica Usulután que se conocen es el uso de resistores en la decoración sin embargo, una incisión similar de cobertura solida y "manchas" Usulután en tiestos han sido

identificados en el valle de Salamá, Guatemala (Sharer y Sedat 1973) y se han observado en muchas bandejas de los pozos de basura de Las Charcas pertenecientes al Periodo de Kaminaljuyú (lotes C50 y C51) ya están guardados en el Museo Nacional de Guatemala. Tiestos Puxtla Incisa Usulután han sido identificados a partir de San Nicolás, El Salvador (Sharer: 1978; pag. 26-27).

1.4.1 Características principales que distinguen la cerámica Puxtla.

a) La decoración Usulután de color naranja sobre crema nuboso, representada en ambas superficies de la vasija es decir en el interior y exterior, por lo general es una sola aplicación de resistor para obtener líneas o manchas de cobertura sobre el engobe.

b) Cerámica de pared gruesa, pasta fina y dura con distintivo opaco, con borde superior caído (Sharer: 1978; pag. 26).

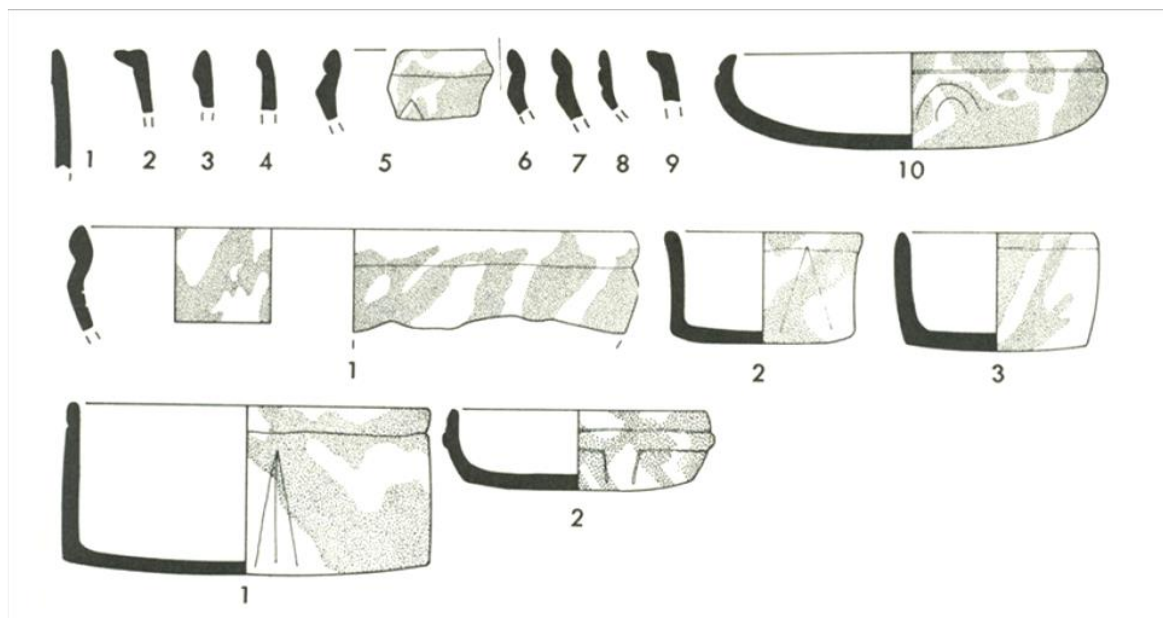


Fig. 11. Variedad del Grupo Cerámico Puxtla incisa Usulután. Fuente: (Sharer: 1978; pag. 152-153).

c) Las piezas cerámicas y fragmentos del grupo Puxtla se distinguen por tener paredes un poco más gruesas que la cerámica Jicalapa, pero el engobe crema que está bajo del color naranja que cubre las piezas cerámicas son muy similares a las versiones Jicalapa.

d) Los diseños de la cerámica Puxtla-Usulután no son más que manchas irregulares o abigarrados colores naranja líquido aplicados en el exterior de las piezas cerámicas. (ver fig. 12).



Fig. 12. Cerámica del Grupo Puxtla Incisa Usulután - representa una de las primeras aplicaciones de decoración con doble engobe, de borde inciso y manchas nubosas. Fuente: Equipo investigador.

e) En adición a las superficies de tipo Usulután menos distintivas, la cerámica Puxtla Usulután tiende a tener una superficie dura, pasta un poco pesada y diagnosticada con subborde circunferencial de líneas incisas. En Santa Leticia también se encontraron dos ejemplos de Incisión en patrones o formas triangulares.

Al igual que con la secuencia Jicalapa, grupos de Puxtla-Usulután y el contemporáneo Cuitapán (fase Kal) son difíciles de distinguir unos de otros. Los rasgos distintivos de la cerámica Cuitapán son: (1) la falta de incisión y (2) superficies con engobe-crema muy espeso así como también son la cerámica Puxtla y Jicalapa, pero no tienen decoración o efecto "Usulután".

El efecto de Usulután en tiestos Puxtla de nubosas o borrosas manchas abigarradas en superficies anaranjado sobre blanco, se considera como de diagnóstico Cuitapán. Sin embargo las formas de las vasijas y las pastas utilizadas son también idénticos en estos grupos. (Demarest: 1986, pag. 132).

Pastas y Engobes

1) **Pasta:** generalmente uniforme, con características plásticas que permiten pegar bien por medio de adiciones y con inclusiones de toba fina (piedra generalmente 0.05 a 1.0

mm de diámetro), junto con algunas partículas de piedra pómez entre otros minerales. Los fragmentos cerámicos presentan color Crema con algunos ejemplos de núcleos oscuros. Generalmente de difícil quemado.

2) Afinado y decoración superficial: Después de suavizar y pulir las superficies interiores y exteriores, se aplicaba una hoja delgada de color crema para pulirla y dar brillo, al parecer se aplicó por primera vez a esta base una desconocida sustancia " resistor " en las líneas de espesor variable y manchas no muy bien definidas, aparentemente se aplicó una segunda capa que activa un color naranja Brillante. Luego de aplicar el resistor la sustancia desapareció de las áreas que revelaron el color crema original de la base, mientras que en el resto del contenedor se quemó el color naranja.

Decoración:

Además del patrón de líneas y manchas naranja sobre color crema, las vasijas fueron grabadas con incisión antes de realizar la línea exterior circunferencial poco profunda cerca del borde engrosado. Algunos ejemplos tienen incisión post-engobe. Como por Ejemplo triángulos, líneas en zig-zag o líneas semicirculares incisas.

El posible uso de dos cobertores como doble engobe son métodos indicativos de la experimentación temprana con resistores Usulután. Este tipo cerámico representa uno de los ejemplos originales e innovadores de esta tradición, probablemente derivado de los efectos Cuitapan Crema con sus frecuentes y presumibles accidentes de manchas o color naranja empañado. Por lo tanto, la hipótesis de que la técnica Usulután en su origen podría ser fruto de los intentos de controlar los efectos y patrones en zonas de color naranja intenso sobre engobe crema (Sharer: 1978, pag. 27).

1.5. GRUPO CERÁMICO JICALAPA.

Los periodos en los cuales está estipulado el auge de la cerámica de estilo Jicalapa es entre los años 400 al 100 a. C. según lo evidencian los restos cerámicos de Santa Leticia y Chalchuapa que han permitido fecharlos en esa frecuencia de tiempo al cual los arqueólogos han denominado como “Fase Chul”, pero este estilo cerámico aun se siguió produciendo en menor medida durante la fase Caynac.

Procedencia dentro de sitios.

Los sitios relacionados con cerámica Jicalapa son la zona de Atiquizaya, Chalchuapa, Santa Leticia, la cuenca de Zapotitán, la Cuenca del Cerrón Grande y el sitio Cara Sucia, entre otros, todos son un indicativo de que este grupo continuó produciéndose con la técnica de doble engobe. Su frecuencia probablemente sólo disminuyó gradualmente durante la fase Caynac ya que en el periodo preclásico tardío también hay evidencias de esta técnica decorativa.

En el sitio de El Cambio aparece una versión de Jicalapa-Usulután. El Usulután Chuteca definido por Beaudry el cual es idéntico en la mayoría de características de Jicalapa-Usulután, datada a finales de la fase Caynac. Al igual que en El Salvador y Kaminaljuyu

la cerámica Jicalapa de engobe crema fue gradualmente desplazada por una dura y fina superficie de engobe Usulután (es decir, el grupo Izalco) equivalente al periodo Caynac Verbena y los períodos de Arenal (200 a. c - 200 d. c). Así, el patrón cronológico de la cerámica Kaminaljuyu Usulután es coherente con la cerámica Jicalapa e Izalco en el oeste de El Salvador. Otros sitios de las tierras altas al sureste tienen frecuencias altas de engobe crema Usulután con características muy similares a la Jicalapa de Santa Leticia. Otras evidencias se han encontrado en sitios excavados en las tierras altas del sureste de Mesoamérica (500 a. C. al 1 d. C.) y su corriente continua en algunos sitios más tardíos.

Jicalapa es poco frecuente en la cuenca del Cerrón Grande y casi ausente de las asociaciones de ámbito Uapala de Quelepa y Copán. Parece que la decoración Usulután se extendió a la región Uapala alrededor de los años 300 a. C. con el “mismo tipo de engobe” o sin engobe Izalco-Usulután (Demarest: 1986, pag. 98-103).

1.5.1. Características principales que distinguen el grupo cerámico Jicalapa (Naranja sobre Crema).

- a) Aplicación de una capa espesa de engobe color crema sobre toda la superficie de la vasija.
- b) A menudo líneas pulidas de color naranja brillante sobre el engobe crema.
- c) la presencia común de diseños Usulután a través de una película delgada o capa de color naranja líquida como un lavado, exponiendo el engobe crema espeso que se encuentra debajo del color naranja.
- d) Pasta medio gruesa, conteniendo partículas de piedra pómez-templado. (Demarest: 1986; pag. 88).

Engobe.

El grupo Jicalapa se entiende mejor con la definición de una capa gruesa de engobe crema, de esta manera se puede trazar la aparición de tipos cerámicos relacionados con el sureste de Mesoamérica.

El distintivo doble engobe es el principal diagnóstico del grupo Jicalapa. El engobe inferior de color crema espeso generalmente es bien pulido, muy suave y aplicado de manera uniforme. En la mayoría de las vasijas es tan espesa la capa de engobe que tiende a agrietarse (craquelarse) por todas partes la superficie de la vasija. Sobre este engobe crema se encuentra una línea suave de color naranja brillante muy fino y lavado. No está claro que este engobe sea un lavado o simplemente la superficie externa del engobe crema espeso de color naranja la cual fue producida por el fuego. En ningún caso, este color naranja superficial exterior al frotarlo se cae o se borra a pesar de haber estado mucho tiempo a la intemperie. Sin embargo, algunos fragmentos bien conservados son altamente brillantes y su capa externa de color naranja es muy dura y resistente. Con tales fragmentos a veces es difícil distinguir el estilo Jicalapa de las superficies de Izalco.

Los diseños Usulután ejecutados a través de la película de color naranja incluyen manchas, anchas líneas y patrones paralelos de varias líneas: sin embargo, el desgaste de la superficie de color naranja por lo general hace que sea difícil discernir los patrones reales de Usulután. El doble engobe, con lavado de color naranja o de pulido fino sobre engobe crema espeso es considerado como un diagnóstico de este grupo. El tratamiento y el color distintivo de la superficie Jicalapa-Usulután se puede ver en la figura siguiente:

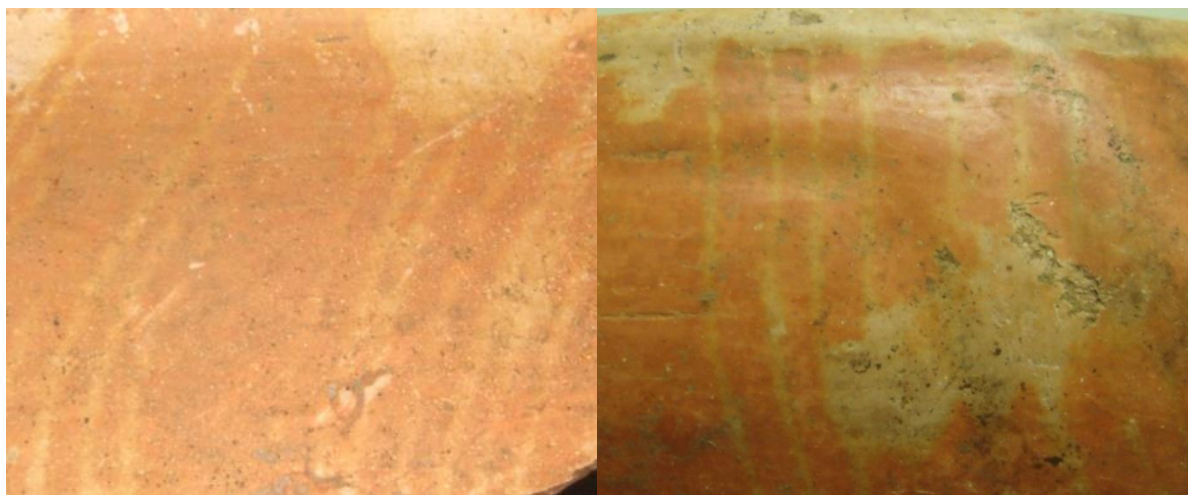


FIG. 13. Cerámica Jicalapa, las imágenes muestran el doble engobe con decoración de líneas Usulután de color naranja claro producto de la aplicación de un lavado (wash) de color naranja. Fuente: Equipo investigador.

Otra característica de la decoración Jicalapa en algunas vasijas es la utilización de un pincel ancho, peine u objeto similar con varias puntas que al aplicar el resistor, genera varias líneas paralelas al mismo tiempo, estas poseen 1mm. de ancho (línea clara) y entre 3 y 4mm. de separación entre línea y línea (color naranja). De esta manera se van intercalando bandas anchas de líneas verticales y líneas ondulantes sucesivamente hasta concluir la decoración de la vasija (Ver anexos Jicalapa, pag.4, Literal “h”).



Pasta.

La arcilla matriz es de color rosado por lo general de color claro, pero varía de color naranja claro a beige, gris o rojo claro; en la pasta predomina el color beige rosado con gruesos núcleos oscuros. El templado de la pasta por lo general presenta partículas de piedra pómez, toba o cascajo de 0.1 a 0.5 mm. de diámetro. En ocasiones contienen distribuidos grandes trozos de piedra pómez de entre 0.5 – 2.5 mm. Por lo tanto, las pastas varían de finas a medio finas, pero nunca como las del grupo Olocuilta o Santa Tecla (Demarest, 1986; pag. 88).

Fig. 14. Perfil de un Tiesto cerámico de estilo Jicalapa, en el que se denotan partículas de piedra pómez empleadas como material desengrasante para la composición de la pasta. Fuente: Equipo investigador.

Variaciones y tratamientos de formas en la superficie.

Las formas y superficies de la mayoría de vasijas y tiestos, tienen una película o capa de polvo fino de color naranja a través de la cual el bajo engobe crema, se puede ver bastante

espeso. Entre algunas asociaciones se puede distinguir la decoración superficial y las formas específicas de las vasijas así como se describe en el siguiente cuadro:

SUPERFICIES DECORADAS.
<p>Ranurado: ranuras pre-engobe (0.2 - 1.5mm de profundidad) es una técnica decorativa utilizada en grandes superficies. El ranurado se encuentra en un 12,2% de todos los tiestos y vasijas Jicalapa encontradas hasta el momento.</p>
<p>Decoración Usulután: los diseños Jicalapa-Usulután comúnmente son una serie de líneas rectas paralelas u onduladas gruesas o delgadas que suelen tener movimientos en forma de remolino en interiores o exteriores de las vasijas. Para su decoración se aplica un resistor o cobertor que después de la quema produce un contraste de líneas claras y líneas naranja, en ocasiones presentan algunas manchas claras. (Ver anexos Jicalapa; Pág. 1, literal “a, b, g, h”).</p>
<p>Recipientes de paredes quemadas: son un grupo muy común del estilo Jicalapa. Tienen una suave base convexa definida por ángulos basales. Un remolino de varias líneas paralelas de diseños Usulután cubre la superficie de estos cuencos. (Ver anexos Jicalapa; Pág. 1, literal “a”).</p>
<p>Cuencos restringidos de paredes curvas poco profundas: de este grupo se puede encontrar una amplia gama de formas y su porcentaje es de un 50,8% muchos de ellos están decorados con siluetas e incisiones (Ver anexos Jicalapa; Pág. 4, literal “g”).</p>
<p>Modelado: estas formas son bastante inusuales y se ejecutaron combinando aplicaciones de surcos (a manera de volumen, principal característica de la cerámica Jicalapa) y ranurado suavizado en bajo relieve al que luego aplicaron engobe y lo lujaron.</p> <p>El modelado se encuentra en diversas formas de vasijas, los modelados antropomorfos son muy populares pero restringidos en cuencos de paredes curvas y en jarros de cuello alto (Ver anexos Jicalapa; Pág. 1, literal “b”).</p>
<p>Acanaladuras: Profundas, anchas (1-3cm) flautas verticales se encuentran sólo en algunos tiestos y fragmentos de vasijas cilíndricas o paredes verticales, en cuencos y vasijas de base plana (ver grupo Tepecoyo, Fig. 17).</p>

Chaflanes: Antes del engobe se realizaron profundas ranuras o chaflanes horizontales creando un efecto biselado en algunos cuencos bajos conformados por paredes verticales y quemados ligeramente (Ver anexos Jicalapa; Pág. 2, literal “c”).

Curvas convexas en serie: Todos estos son pequeños cuencos de paredes curvas un poco restringidas. Los cuencos con curvas convexas seriadas están formadas por profundas (0.4 – 1.5 mm) curvas y surcos verticales se realizaron antes de la aplicación del engobe (Ver anexos Jicalapa; Pág. 2, literal “d”).

Incisión: incisiones finas realizadas después de haber aplicado el engobe, estas aparecen justo por debajo de los amplios bordes de la circunferencia o en las bridas de los sub-labios de las vasijas. Esta característica se encuentra sólo en el 0,2% de los tiestos y vasijas. (Ver anexos Jicalapa; Pág. 3, literal “e”).

Fig. 15. Diversas características decorativas empleadas en la cerámica Jicalapa-Usulután. Fuente: Síntesis de Equipo Investigador.

Normas, tipos y variedades.

Originalmente Sharer definió el grupo Jicalapa dentro del estilo Usulután y lo dividió, en modelado y tipos de incisión, creando un grupo separado (Tepecoyo) para su posterior plegado de formas cilíndricas. Las evidencias arqueológicas de Santa Leticia indican, que Jicalapa continúa en reducida popularidad durante la fase Caynac. (Demarest: 1986; pag. 90).

Haciendo una comparación entre la cerámica de Santa Leticia y Chalchuapa se puede deducir el uso de la cerámica domestica en su contexto y para una mejor comprensión, se ha creado una división (Por Arthur Demarest) de este estilo en dos grupos asociados en el contexto domestico, a juzgar por todo el conjunto de vasijas, la versión simple sin decoración Usulután probablemente representa de un 15 a 25% de las vasijas, en cambio la ruptura se da en el predominio de tiestos que no tienen ninguna línea Usulután sobre ellos lo cual representa un 77% , por lo tanto la decoración de estilo Usulután no se debe suponer que ha estado presente en todas las vasijas.

Funciones de las vasijas: Los grupos de cerámica encontrados en Santa Leticia tienden a tener un rango muy estrecho en formas y funciones. El grupo Jicalapa no se ajusta a este patrón, ya que es en Santa Leticia donde mayormente se ha encontrado este estilo cerámico, el 56% de los tiestos son bordes que incluyen al menos siete tratamientos diferentes y esto ayuda a definir mejor el grupo lo cual es más útil para el estudio de la cronología y las conexiones entre sitios. Las Funciones de las vasijas deben ser exploradas por separado a través de la evaluación de cada forma según el tipo de contenedor que poseen (Demarest: 1986; pag. 95).

Formas Relativas.

En el caso del grupo Jicalapa, incluye diferentes formas de vasijas con diferentes funciones principales. Estas formas principales y subdivisiones posibles en el contexto domestico fueron:

Formas Cerámicas Relativas en el contexto Domestico.

Cuencos de profundidades restringidas, de paredes simples curvadas y recurvadas; Ranuras en el Sub-labio son muy comunes al igual que los patrones de líneas paralelas o manchas irregulares Usulután. La decoración de paredes incluye modelado y zonas en donde se han hecho impresiones con el dedo pulgar (Ver anexos Jicalapa; pag. 3-4, literal “f, g, h”).

Vasijas profundas de paredes gruesas y pesadas: a menudo con paredes recurvadas en la parte superior, un tipo muy común en grandes vasijas Jicalapa, de paredes gruesas y pesadas, de cocción y temple bastante fuerte. Generalmente tienen áreas quemadas en la base y en las paredes exteriores, en el interior tiene aplicación de engobe crema y son bastante lisas (bruñido), esto indica que tenían una función como recipiente de cocina, la aplicación del engobe puede haber sido un intento para sellar la superficie interior y poder contener líquidos en lugar de crear una base para la decoración Usulután. (Demarest: 1986; pags. 90-94, 105)

Jarras con cuello corto vertical: son poco frecuentes y tienen quemada el área del cuello, a veces presentan decoración modelada y con líneas Usulután. (Ver anexos Jicalapa; pág. 3, literal “f (b)”).

Fig. 16. Descripción de algunas formas representativas de la cerámica Jicalapa-Usulután. Fuente: Equipo investigador, a partir de autor (Demarest: 1986; pags. 90-94).

Jicalapa es el estilo cerámico que más predomina en Santa Leticia, abarca una gran cantidad de formas y funciones. Actualmente se cree que el Occidente de El Salvador es la sede del estilo cerámico Usulután en donde mayormente predomina este tipo de decoración, especialmente la del grupo Jicalapa que se destaca en todas las categorías funcionales. La cerámica Usulután está relacionada con muchos sitios de las tierras bajas del Protoclásico maya en donde las funciones de las vasijas se limitaron al uso ritualístico y como piezas de lujo.

1.6. GRUPO CERÁMICO TEPECOYO.

Este estilo cerámico fue definido así por el arqueólogo Roberth Sharer en los años de 1978, quien realizó trabajos de campo en el occidente de El Salvador, específicamente en el área de Chalchuapa. Definiendo y diferenciando el “Grupo Tepecoyo” por las particularidades que estas presentan, tales como: tipo, forma, color y decoración, además de la fase o periodos en los que se elaboró dicha cerámica.

Su periodicidad está demarcada durante la fase temprana del periodo Caynac el cual está clasificado entre los años 100 a.C. al 100 d.C.

Procedencia dentro de sitios: La cerámica Tepecoyo es muy Común durante la fase temprana del periodo caynac pero con poca remanencia en los depósitos de la Laguna Cuzcachapa. También parece tener presencia durante el Preclásico tardío durante la construcción y ocupación del sitio El Trapiche así como también se encuentra evidencia

del grupo Casa Blanca (Estructuras 3 y E3-C1-1), en donde se han encontrado restos superficiales y ocasionales durante esta fase tardía.

Procedencia entre sitios: Al igual que en la fase Arenal, se han encontrado tazones con grandes flautas o estrías en la superficie de estas vasijas en la Finca Arizona en la costa sur de Guatemala (Shook 1945). Las muestras de la Finca Arizona presentes y examinadas en el Museo Nacional de Guatemala, parecen ser muy similares a las de Chalchuapa, de paredes gruesas y variadas, aunque las vasijas guatemaltecas fueron estucadas por lo general (no hay evidencia de que los tazones de Chalchuapa fueron estucadas siempre).

Observaciones: La variedad Chalchuapa Tepecoyo es sin duda un tipo local, al parecer, el último de la tradición de engobe crema Usulután, y al parecer es confinado a la fase temprana del complejo cerámico Caynac. La variedad de paredes gruesas puede ser de tipo local, los importados de otra región posiblemente podrían ser de la costa sur de Guatemala. (Sharer: 1978: pag. 38).

1.6.1. Características distintivas del grupo cerámico Tepecoyo (acanalado).

1) la decoración naranja Usulután sobre crema generalmente aparece en el exterior de las vasijas, El interior de estas es siempre de color crema sin tonalidades naranja.

2) Un elemento distintivo de este estilo cerámico es el acanalado vertical a manera de flauta en la pared exterior de las vasijas.

Formas y dimensiones: las paredes de los recipientes presentan forma vertical con un fondo o base plana y con bordes evertidos ligeramente. La acanaladura vertical es poco profunda en la pared exterior. La variedad Tepecoyo generalmente ostenta dimensiones que oscilan en: Diámetro 14 a 31 cm, con una altura media de 22 cm, a 8 cm.

Pastas: estas suelen ser medio finas con pocas inclusiones de piedra pómez, entre otras partículas (generalmente 0.05 a 0.3 mm de diámetro), el color de la pasta es un café amarillento pálido.

Oxidación de las vasijas: en la superficie y paredes usualmente es incompleta; El color superficial es una capa o película de tonalidad rosa, Las paredes por ser gruesas, a menudo poseen un núcleo oscuro y las pastas tienden a ser un poco densas; El acabado superficial de todas las vasijas se encuentran bien afinados y alisadas, el engobe es una capa espesa de color crema claro; las paredes gruesas de los recipientes tienden a ser variadas y ligeramente oscuras en ambas superficies.

Ejemplos cerámicos relativamente bien conservados muestran buen pulido y brillo en la superficie, sobre todo en la parte exterior los patrones decorativos con resistores Usulután muestran el bajo engobe crema contrastado con el engobe naranja. Las superficies interiores siempre quedaron de color crema. El proceso de fabricación aparentemente era el mismo que se utilizó con la técnica Jicalapa-Usulután.

Decoración: los patrones (resistores) de decoración Usulután a menudo son grandes manchas o líneas gruesas de color crema contrastados con el color naranja. La cerámica Tepecoyo de paredes gruesas, en ocasiones presenta una decoración en la que utiliza múltiples pinceles en serie lo cual genera una combinación de múltiples líneas paralelas produciendo una continuidad de patrones decorativos.

Vasijas estriadas de paredes verticales.

Estas se clasifican como “Tepecoyo tipo acanalado” según la taxonomía de Chalchuapa. Los recipientes son verticales con paredes rectas, base plana y borde grueso curvado hacia afuera. La forma cilíndrica es profunda con una altura relativa entre 13 y 24 cm, con paredes resaltadas y paneles tipo flauta, el ranurado en el borde o sub-labio superior de algunas, presentan falsas asas. Los dos ejemplares representados a continuación presentan un diámetro de 20 cm y las paredes en este caso son muy delgadas de 5-8mm. (Demarest: 1986, pags. 93-94).



Fig. 17. Vasijas del Grupo Tepecoyo - tipo Chalchuapa; originalmente fueron encontradas en el contexto Jicalapa (fase Chul) de Santa Leticia. Fuente: (Demarest: 1986; pag. 104).

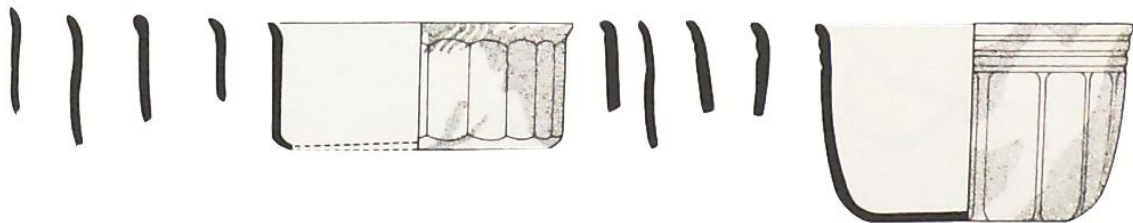


Fig. 18. Perfiles de escudillas y vasijas del grupo Tepecoyo – tipo Chalchuapa; algunas presentan decoración Usulután a manera de manchas y líneas en el exterior mostrando el contraste de color crema y naranja. Fuente: (Sharer: 1978; pag. 161).

1.7. GRUPO CERÁMICO OLOCUILTA.

Sharer en la clasificación de los distintos grupos cerámicos con decoración Usulután hizo referencia a nombres de pueblos o localidades con nombres de posible procedencia nahuat o maya. Dicho arqueólogo por ser de procedencia extranjera en sus libros denomina el grupo cerámico Olocuilta como “Olocuitla”, se enfatiza dicho nombre para aclarar y rectificar su definición, por ende se recomienda que este grupo cerámico debe conocerse

con el nombre de “Olocuilta” en alusión al municipio del departamento de La Paz en la zona paracentral de El Salvador.

La cerámica Olocuilta pertenece al periodo Preclásico tardío del Occidente de El Salvador, aproximadamente entre los años 400 al 100 a. C. (Complejo Chul y Fase temprana del período Caynac).

A través de tiestos Olocuilta encontrados en los basureros arqueológicos de Santa Leticia se ha podido reconstruir vasijas que demostraron que el 54% de los tiestos evidencian que todas las vasijas poseen formatos similares y una unidad lógica en la que se utilizan modos predeterminados para la decoración de superficies como parte de su diagnóstico principal. La decoración no era exclusiva, es decir, la decoración Usulután, el ranurado, y las curvas convexas en serie, generalmente se presentan juntos en vasijas completas y algunas veces en tiestos individuales. Las técnicas utilizadas en la decoración así como las acanaladuras y resistores podrían ser catalogados como Resistores Olocuilta, porque la decoración se considera más importante que el ranurado.

Este grupo se ha clasificado inicialmente basándose en tiestos y fragmentos encontrados en Chalchuapa. Sin embargo, a través de la reconstrucción del material arqueológico de Santa Leticia, se ha verificado las sutiles líneas y manchas Usulután, estas se encuentran en la mayoría de las circunferencias de los bordes y bases de las vasijas. Gracias al tipo de pasta fina y al engobe de color naranja brillante con la cual se describe el grupo Olocuilta se ha podido identificar una mayor concentración de cerámica Olocuilta-Usulután. (Demarest: 1986, págs. 76 y 54).

Comparaciones y sitios relacionados con este grupo cerámico.

Al igual que el grupo cerámico Santa Tecla de color rojo, la cerámica Olocuilta naranja de Santa Leticia es idéntica en todos los aspectos al grupo de Chalchuapa, aunque las superficies cerámicas en Santa Leticia a menudo son de tonalidades mate. Otra diferencia es que la Olocuilta naranja es mucho más popular en Santa Leticia, mientras que el engobe rojo equivalente al grupo Santa Tecla Rojo es más común en Chalchuapa.

Dentro de la zona de tierras altas al sureste de Mesoamérica, los últimos ensambles Preclásicos como lo es Santa Leticia, Chalchuapa, Atiquizaya, Monte Alto, Rancho Vista

Hermosa y Kaminaljuyú (véase Fig.19 mapa de distribución de la esfera cerámica) El último sitio mencionado, corresponde a Verbena rojo-anaranjado. Teniendo en cuenta que dentro de esta cerámica se ha definido un color púrpura-rojo-fino, variedad rojo-naranja y una a Verbena rojo- naranja: variedad Usulután que son idénticos a los Usulután decorados y más rara la cerámica pintada de púrpura del grupo Olocuilta.

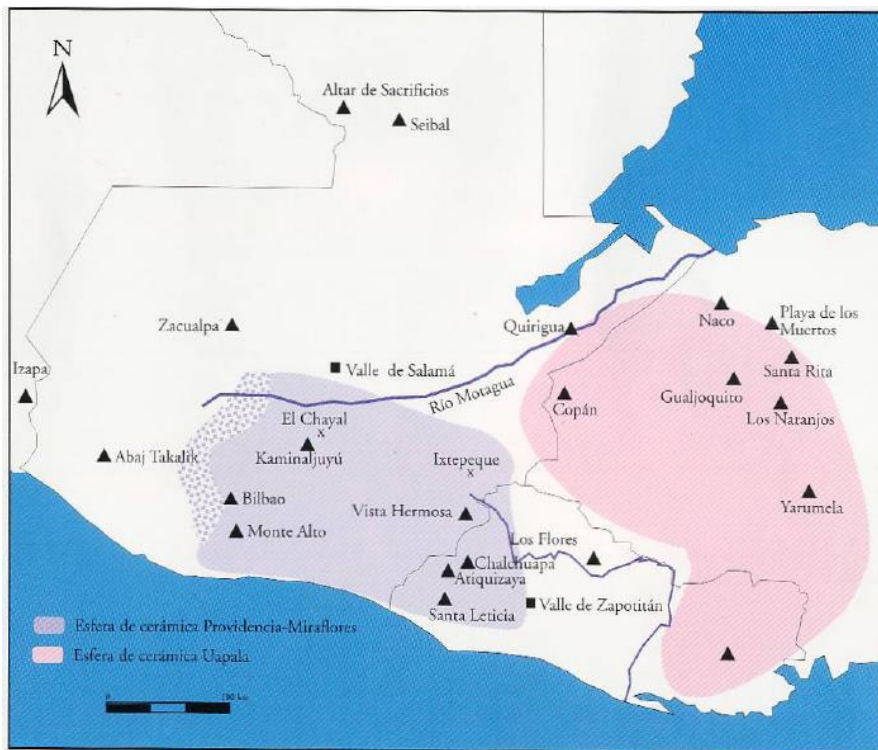


Fig. 19. Mapa de distribución de las dos principales esferas de cerámica Usulután del periodo Preclásico Tardío en el sureste de las tierras altas del área Mesoamericana.

Fuente: (Fawler: 1995; pag. 65).

Hacia el noreste, en el Chixoy y el valle de Salama, un grupo Olocuilta está estrechamente relacionado con algunas de las formas de vasijas. De hecho, las decoraciones Olocuilta-Usulután se encuentran en el Valle de Salama (Preclásico Tardío). La distribución de la cerámica Olocuilta naranja se extiende al este: en la cuenca de Zapotitán, Santa Tecla y tan al este como en el sitio El Cambio. (Demarest, 1986: pag. 86).

1.7.1. Características de la cerámica Olocuilta (Naranja).

- 1) Engobe suave de tonalidad naranja brillante sobre la superficie de las vasijas
- 2) Distintiva pasta dura, fina con núcleos negros anchos que se extiende hasta muy cerca de la superficie de la vasija.

Engobe: El color naranja brillante es lo que distingue a este grupo del grupo rojo Santa Tecla, el cual tiene el mismo tipo de pasta, las formas y los modos decorativos.

El engobe de color naranja brillante es un color uniforme, excepto las manchas de fuego nublado. Cuando hay una perfecta conservación de la pieza, el color del engobe es uniforme, muy duro y muy pulido. Sin embargo, en Santa Leticia los tiestos Olocuilta son casi siempre mate con superficie de poco brillo, probablemente a causa de los suelos y las condiciones atmosféricas. El engobe y bruñido se aplicó en la superficie de toda la vasija, a excepción de los interiores en recipientes hondos restringidos o formas de frascos.

Variante de Doble-engobe. Una variante de Olocuilta naranja presenta el mismo tipo de pasta y la misma capa de color naranja brillante, pero también tiene un bajo engobe que varía del color crema al blanco. El bajo engobe crema también se aplicó de manera uniforme en todas las superficies de las vasijas. A diferencia del grupo Jicalapa, el engobe crema Olocuilta es más delgado y el color naranja es más grueso, más uniforme menos transparente que el engobe naranja Jicalapa. El doble engobe de la variante Olocuilta se asocia más a las formas de vasijas y las formas con decoración Usulután. La variante de doble engobe es poco frecuente.



Pasta: fina con muy pocas inclusiones de piedra pómez y toba (por lo general de 0.02 – 0.5 mm de diámetro) pocas llegan a 2 mm. de diámetro, en la mayoría de los casos la oxidación es incompleta; la pasta es de color arena beige, superficies con núcleos oscuros en casi todos los ejemplos. La variedad del espesor de la pared tiene formas restringidas y una tendencia a ser más gruesas, algo que se limita a la Cerámica del Complejo Chul.

Fig.20. Perfil de Fragmento cerámico del estilo Olocuilta-Usulután con característico núcleo oscuro. Fuente: Equipo investigador.

Decoraciones representativas de la cerámica Olocuilta.

Superficies Decoradas.
<p>Ranurado: Profundidad media (0.2 – 1.0 mm). Los ranurados son uniformes y se realizaban antes de aplicarles el engobe.</p>
<p>Decoración Usulután: en la cerámica Olocuilta es de dos tipos, de uno y de doble engobe. El más común es el de un solo engobe con diseños de líneas naranja claro muy sutiles, que no parecen penetrar profundamente en el color naranja del engobe. Debido a su sutileza esta decoración a menudo ha sido pasada por alto, ya que es menos común. La variante de doble engobe presenta líneas o manchas Usulután perceptibles debajo del color naranja. El segundo tipo de decoración es comparable a la cerámica Jicalapa-Usulután, mientras que la variante de un solo engobe es más parecida a la decoración de la cerámica Izalco-Usulután. (Ver anexos Olocuilta; Pág. 1, literal “a”).</p>
<p>Modelado: la decoración modelada se realizaba sobre todo en la superficie exterior de las vasijas y esto se hacía antes de aplicar el engobe. A menudo los modelados son simples, de cantos horizontales (Ver anexos Olocuilta; Pág. 1, literal “b”), el resto son cantos curvilíneos modelados en tiestos Olocuilta.</p>
<p>Incisiones: medianas y profundas se realizaron después de haber aplicado el engobe en el exterior de las vasijas. Por lo general se ejecutaban patrones geométricos incisos que penetraban la capa de</p>

<p>color naranja exponiendo el bajo engobe de color beige aplicado en la superficie de la vasija (Ver anexos Olocuilta; Pág. 1, literal “b”).</p>
<p>Pintura Púrpura: algunos tiestos cerámicos tienen pintura púrpura aplicada en bordes superiores y en zonas de ranuras de las paredes exteriores de algunas vasijas. La aplicación de esta pintura sobre el engobe naranja crea una comparación equivalente de cerámica de El Salvador con la cerámica encontrada en Kaminaljuyu. Los análisis por activación de neutrones de Providencia púrpura-sobre rojo fino: rojo-naranja y otras variedades asociadas entre sitios, indican el uso de fuentes de arcilla local y de manufactura realizada dentro de cada región.</p>
<p>Vasijas de curvas convexas en serie:</p> <p>La mayoría de vasijas y tiestos Olocuilta presentan formas decorados con ranuras horizontales, estas demuestran que fueron realizadas antes de a vérselos aplicado el engobe (Ver anexos Olocuilta. Pág. 2, literal “c”). La circunferencia hecha por encima de las pestañas a menudo presentan múltiples ondulaciones paralelas o líneas rectas Usulután.</p>
<p>Cuencos Naranja compuestos de siluetas y facetas basales: Estos cuencos poseen un solo engobe con y sin decoración de líneas Usulután; Los bordes son redondeados en forma directa, tienen de uno a dos surcos paralelos horizontales justo por encima de los bordes de facetas basales. Los Fondos ligeramente convexos generando una base circular plana (Ver anexos Olocuilta; pág. 2, literal “d”).</p>
<p>Recipientes de doble engobe compuestos de facetas basales de una y de tres ranuras horizontales. Poseen un bajo engobe de color crema y totalmente cubierto con un engobe naranja sin decoración y con decoración de líneas claras de tipo Usulután (ver Demarest: 1986; pag. 84, fig.56a, e).</p>

Fig. 21. Cuadro síntesis de Diversas características decorativas empleadas en la cerámica Olocuilta-Usulután. Fuente: síntesis de Equipo Investigador.

Funciones de las Vasijas.

Las vasijas Olocuilta muestran una función doméstica y las formas abiertas son muy constantes lo cual es muy característico de este tipo.

Todas estas formas son frecuentes con el uso de platos de servir, así como se ve en los estudios etnográficos de la cerámica maya. Una segunda función, menos común es sugerida por algunas vasijas muy delicadas con decorados y modelados muy elaborados. Estas formas fueron utilizadas probablemente en un Contexto ritual y para servir comida en ocasiones especiales.

Generalmente el tamaño y diámetro de todas las formas son siempre pequeñas y oscilan alrededor de unos 30 cm, Las formas abiertas posiblemente eran utilizadas para la cocción de alimentos sólidos, las formas restringidas poco comunes serían más convenientes para cocción o servir líquidos (Demarest; 1986; pags. 83-86).

Finalmente decir que el Grupo Naranja Olocuilta proporciona la base final que da paso a la tradición del grupo Izalco-Usulután (Sharer; 1978. pag.118).

1.8. GRUPO CERÁMICO IZALCO-USULUTÁN.

Se define como Izalco-Usulután a la cerámica de acabado fino, de paredes variadas y con cochura fuerte, solida, de espesores y formas diversas que superficialmente presenta un doble contraste de tonalidades naranja y tonalidades claras, dicha cerámica se desarrollo durante el preclásico tardío.

La cerámica Izalco-Usulután tiene presencia durante la fase Caynac (100 a.c. al 200 d.c.), este estilo cerámico fue el más durable y atractivo grupo de la tradición Usulután, el cual durante esa época experimento su mayor auge y popularidad.

Procedencia dentro de Sitios: muy pocos ejemplares se encuentran en los estratos de la fase Chul pero si se encuentran en grandes cantidades durante la fase Caynac en los depósitos de la Laguna Cuzcachapa. También es muy común en los estratos superficiales del período preclásico tardío.

Procedencia Entre sitios: En el occidente de El Salvador se han reportado evidencias de cerámica Izalco-Usulután así como lo es Tazumal, laguna Cuzcachapa, la Cuchilla, Casa Blanca, en Santa Leticia entre otros sin embargo Andrews también reporta cerámica Izalco-Usulután en el oriente de El Salvador en el sitio de Quelepa, sitio que corresponde al mismo lapso de tiempo, aunque el tipo Quelepa puede ser engobado (Andrews: 1970, p. 24). También una variedad rara de fragmentos cerámicos de tipo Izalco-Usulután se han reportado en Guatemala (Sharer y Sedat 1973), los cuales se encuentran entre las colecciones de Kaminaljuyú (En el Museo Nacional de Guatemala) y Chiapa de Corzo (en las Colecciones NW AF). Además, Lowe y Lee confirman cerámica de un solo engobe de Chiapa de Corzo y de la región de Chiapas (México).

El grupo Izalco-Usulután raramente aparece a finales del preclásico tardío y el Clásico Temprano en Chalchuapa. Es probable que este estilo se produjera a nivel local, pero al parecer Izalco-Usulután es una técnica de producción sin precedentes en dicha zona occidental, lo cual representa una autenticidad y desligamiento de los muchos estilos de decoración Usulután que tradicional y localmente venían produciéndose con engobe

crema. Posiblemente la técnica empleada en la fabricación de esta cerámica pudo haberse difundido o importado en el este de El Salvador. (Sharer: 1978: pags. 39 - 40).

1.8.1. Características distintivas del grupo cerámico Izalco-Usulután.

De este grupo cerámico se han encontrado evidencias de piezas y fragmentos cerámicos muy bien conservados y otros con bastante deterioro, sin embargo se pueden identificar características propias que ayudan a identificarlo de la siguiente manera:

- 1) Pasta dura y fina como la de los grupos Olocuilta y grupo Santa Tecla,
- 2) Presencia de un solo engobe en la superficie de color naranja claro sobre la vasija, por lo general bien alisada, pulida y en ocasiones de superficie brillante.
- 3) Un bajo contraste de decoración y diseños Usulután de líneas claras con tonalidades que varían de un color salmón rosado a un café amarillento pálido sobre un fondo que va del café amarillento pálido al naranja, estos contrastes aparecen sobre un único engobe con superficie bien pulida o bruñida (ver Fig. 22) básicamente son degradaciones tonales de un color sobre otro.



Fig. 22. Imágenes: Tres variantes de tonalidades naranja - grupo Cerámico Izalco-Usulután. De izquierda a derecha: naranja rojizo con decoración lineal (principal tonalidad de Izalco-Usulután), procedente de la laguna Cuzcachapa; decoración Izalco de tonalidad clara; Tonalidad naranja salmón con cierta fluorescencia procedente del sitio Casa Blanca, Chalchuapa. Fuente: Equipo Investigador.

Tratamiento de la superficie:

Según sus características el proceso de fabricación pudo haber sido el siguiente: afinaron y suavizaron bien la superficie de toda la vasija, cuando estaba en dureza de cuero, la pulieron por medio de una piedra hasta que las partículas finas en la superficie se

compactaron con el fin de crear una superficie acentuada muy fina mostrando un acabado superficial bastante fuerte, solido y muy perdurable.

Decoración: La decoración Usulután aparece con líneas ligeras de tonalidad rosa salmón (igual que el color de la pasta) las áreas más oscuras, son rojo oscuro o anaranjado. Pero no hay evidencia de que las áreas de color naranja se superpongan a las zonas más claras (como es el caso de Jicalapa-Usulután). Por lo tanto, pareciera que la técnica de fabricación utilizada en la Izalco-Usulután era diferente a sus antecesoras.

Las líneas Usulután son de distinta anchura y longitud, mostrando una variedad de patrones que generalmente se componían de líneas rectas verticales o líneas diagonales, líneas onduladas, espirales, lazos y manchas en interiores y exteriores de las vasijas, las áreas con decoraciones amplias al parecer casi siempre se realizaron con un aplicador de múltiples pinceles. En cualquiera de los casos, el resistor o sustancia usado para la decoración fue aplicada a una variedad de patrones lineales que luego al quemar la superficie de las vasijas, estas se volvieron naranja, excepto en áreas protegidas donde se aplico el "resistor" o sustancia, que permaneció sobre la superficie permitiendo que quedara el color más claro. (Sharer: 1978, pag. 39).



Pastas.

Usualmente se caracteriza por una pasta fina y muy dura con algunas inclusiones de piedra toba (generalmente de 0.05 a 0.4 mm de diámetro), el color de la pasta usualmente es salmón-rosa, La Oxidación en ocasiones es incompleta y en el centro de la pared se puede notar un núcleo oscuro los cuales son muy comunes en esta cerámica (Sharer: 1978, pag. 39 y Demarest: 1986, pag.130); Murano Masakage menciona que dicha cerámica probablemente paso por un largo proceso de reducción durante la cocción (conversación personal). Además.

Fig.23. Perfil de Fragmento cerámico de estilo Izalco-Usulután en la que se observa la fineza y oxidación de la pasta. Fuente: Equipo investigador.

la falta de concentración de temperatura, no permitió la cochura o oxidación completa de la pieza ya que durante la cocción de estas existía fuga de calor y concentración de temperatura debido a que el sistema de quema posiblemente se realizaba a cielo abierto.



Fig. 24. Plato del grupo Izalco-Usulután, Sitio Casa Blanca, Chalchuapa, la imagen muestra el contraste de los colores claro y el tono rosa-naranja Fuente: Equipo investigador.



Fig 25. Vasija bicroma de tonalidad naranja rojizo contrastado con líneas naranja claro que son característicos de la cerámica Izalco-Usulután, la cual posee un solo engobe. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 26. Vasijas de estilo Izalco-Usulután; a) fitomorfa (ayote) con decoración bicroma; procedencia: departamento de Usulután. b) Olla monocroma de cuello vertical con decoración de líneas incisas; Procedencia: Casa Blanca, Chalchuapa. Fuente: Equipo investigador.

El estilo Izalco-Usulután se puede definir como un desarrollo directo proveniente del estilo Olocuilta el cual presenta decoraciones Usulután de un solo engobe elaborados durante la fase Chul. Así, con la presencia del resistor o material que posee la cualidad de permanecer firme durante la cocción de la cerámica y con la cual se crea el contraste entre las líneas, la cerámica Puxtla, Jicalapa, Tepecoyo, Olocuilta y Izalco-Usulután, incluyendo la cerámica de Santa Leticia por el momento conforman la mayor parte de los elementos de la secuencia Usulután del oeste de El Salvador.

Los arqueólogos llegan a la conclusión que Izalco-Usulután, es la culminación de la tradición de las tierras altas de El Salvador y se toma como un indicador claro del periodo Preclásico Tardío (100 a.c. a 250 d.c.) a lo largo de la frontera sur de Mesoamérica.(www.jstor.org - Demarest, y Sharer: 1982, Pag. 819; Consultado: 20 /Marzo/ 2011).

1.9. ANTECEDENTES DE HORNOS Y QUEMAS DE TIPO PREHISPANICO.

Antecedentes de hornos.

Las investigaciones y estudios sobre hornos y tipos de quemas que se realizaron para la cocción de la cerámica precolombina, aun es muy escasa y no existe mucha evidencia de ello, por lo cual no se ha logrado obtener conclusiones exactas sobre dicho proceso, sin embargo algunos arqueólogos, ya han publicado informes que buscan dar luz sobre este tema. En El salvador a pesar de las dificultades, ya se han llevado a cabo estudios en zonas como: “Hacienda Valle San Juan” situada a un Kilometro del mar en la costa del Departamento de Usulután, en el Oriente de El salvador, dicho estudio se realizó en un descubrimiento en el fondo de una quebrada llamada localmente como “La Tronconera” o “El Fraile”, el otro registro que se tiene es en el Departamento de Chalatenango, en un sitio registrado en el período Preclásico llamado “El Coco” en el área de Colima. Un tercer lugar donde se registra el descubrimiento de hornos es en “El Astillero”, área de San Lorenzo, Departamento de San Vicente, dicho lugar se presume pertenece al período Postclásico (Boggs. 1950, Págs. 769 - 771) en estos lugares antes mencionados se han podido encontrar hornos subterráneos de dos clases principalmente:

a) Horno Campaniforme.

Este tipo generalmente mide 1.75 -2.00m. En diámetro máximo (cerca de la base) y a veces no más de 45cm. En el diámetro de su abertura. En algunos casos la profundidad de su base excede los 2.00 mts. debajo de la superficie antigua. Los materiales que se identificaron para su construcción fueron capas delgadas de barro o de talpetate antiguas.

b) Horno Cilíndrico.

Este tipo de horno generalmente mide 1 - 1.20 mts. Debajo de la superficie. Los materiales utilizados para la construcción de su interior fueron capas delgadas de barro, y algunos presentan piso de adobe y piedras pequeñas redondeadas.

Actualmente se discute sobre la verdadera función de estos “Hornos” ya que algunos arqueólogos principalmente, relacionan este tipo de descubrimiento con “Los Chultunes”

de las tierras bajas mayas, que eran utilizados para el almacenamiento de granos y aguas potable, sin embargo los estudios hechos a las formaciones troncocónicas encontrados en El Salvador, dan señales de que efectivamente pudieron haber sido utilizados como hornos ya que presentan las paredes fuertemente quemadas que indican la exposición a un tiempo prolongado de quema. Algunos arqueólogos confirman que también después de haber transcurrido su función estos eran utilizados como basureros arqueológicos por contener restos de vasijas, vasijas completas y en algunos casos eran utilizados como entierros en donde depositaron a su propietario junto con sus pertenencias, cosa que no es característica de “Los Chultunes”.

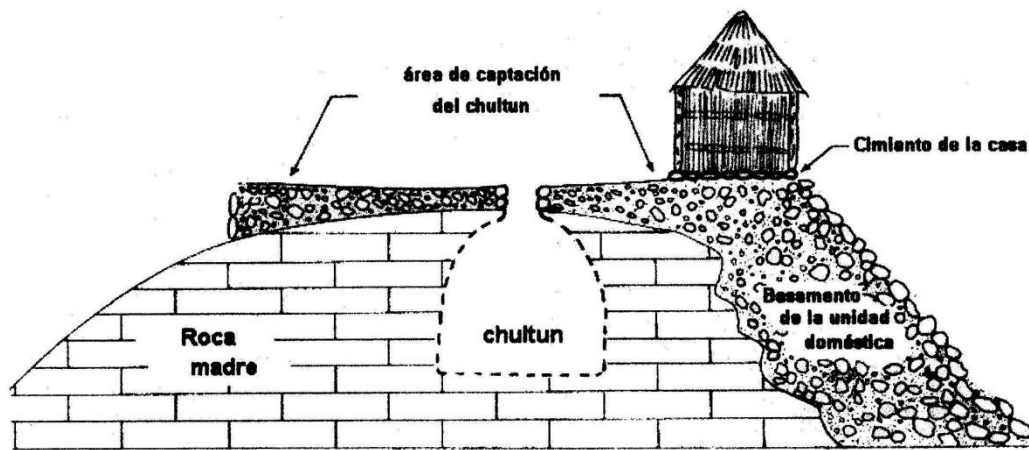


Fig. 27. Vista de Corte de un Chultún. Fuente: <http://www.mayas.uady.mx>

Los únicos registros que describen este tipo de hallazgos en nuestro país son verdaderamente escasos, lo que hace difícil concluir que ese tipo de hornos fueron utilizados para la elaboración de la cerámica, así como también para aseverar que no existieron otros. En tal sentido es importante mencionar y comparar con otros hallazgos de hornos en Mesoamérica y ver las similitudes para poder obtener una mejor conclusión y saber posteriormente que tipo de quema realizaban los artesanos de aquella época.

1.9.1. Hornos en Mesoamérica.

Diferentes excavaciones en el área mesoamericana han dejado al descubierto construcciones que tienen todas las características de un horno prehispánico. El análisis de estas construcciones, pone de manifiesto que hubo una gran variedad en lo que se refiere al tipo de estructura y al contexto en que se elaboraron y relacionaron. Algunas de las características difieren en el tipo de quema que se pudo haber realizado y a pesar de la distancia entre un lugar y otro sea cercano relativamente, es decir que pueden pertenecer a la misma zona cultural, las diferencias de quemados pudieron ser muy diferentes.

Los principales hallazgos son los siguientes:

Lugar.	Tipo de Horno.	Número.	Época.	Referencia.	Contexto.
HONDURAS. Valle de Comayagua (Yarumela).	Forma de Herradura.	1	Yarumela 3 (400-20 a.C.).	Joesink-Mandeville 1987, 1996.	No especificado.
	Panal de abejas.	2			
HONDURAS Valle de Sula (La Lima).	En forma de Cono	1	Clásico Tardío, Probablemente.	Stone y Turnbull, 1941.	No especificado.
HONDURAS Valle de Naco (La Sierra).	Estructura con Domo.	2	Clásico Tardío y Terminal hasta Postclásico.	Urban <i>et al.</i> 1997; Carter 2000.	Extremo noroeste del sitio, que concluye al noreste en una terraza natural modificada.
HONDURAS Valle de Copán. (sitio 70).	Para estuco con Domo o semicerrada.	-	Clásico tardío (550-700 d. C.).	Abrams & Freter, 1996.	Cerca del río, fuera de cualquier patio.
BELICE K'axob.	Pozo de dos Cámaras.	1	Clásico Tardío (550-700 d. C.).	López Valera <i>et al.</i> 2000.	Al norte de la parte principal del sitio, debajo de un montículo de casa; tiene una orientación nortesur para proteger el proceso de cocción de los vientos del sureste. El pozo de doble cámara fue utilizado con posterioridad para enterrar a un adulto (López-Valera <i>et al.</i> 1999: 228)
	Pozo de una Cámara.	2			
MEXICO Veracruz (Matacapán).	Circular, Chimenea.	36	Clásico temprano a Clásico tardío (300-800 d. C.).	Arnold <i>et al.</i> 1993, Pool 1997.	Sobre el extremo Sureste, retirado de la mayoría de la ocupación residencial; cercanos a las fuentes permanentes de agua y arcilla; no orientados a la dirección habitual de los vientos y en la parte baja de

					la ladera de una colina para prevenir las corrientías de la lluvia.
VALLE DE OAXACA (Tomaltepe).	Horizontal, Chimenea.	3	Monte Albán Tardío I (300-200 a. C.).	Whalen 1981.	Relacionado con un grupo domestico, pero en una área pequeña, lo que sugiere la existencia de una actividad especializada.
MEXICO San Agustín de las juntas (Monte Alban).	No especificado..		Monte Alban II (300-200 a. C.).	Winter 1984.	Área residencial, 200mts. Al oeste del grupo central de montículos.
MEXICO Monte Alban.	Posiblemente Chimenea.		Monte Alban II-I (200 a. C.-200 d. C.)	Feinman y Balkansky 1997; Payne 1982; Payne y Winter 1976.	Asociado con residencias domesticas sobre la ladera de Monte Alban.
	Chimenea.	2	Monte Alban III (200-800 d. C.).		
MEXICO Ejutla.	Pozo.	4, posiblemente 5.	Monte Alban III (200-800 d. C.).	Feinman y Balkansky, 1997.	Residencial, orientado a favor del viento sur para incrementar el flujo del aire al horno.
MEXICO Lambityeco.	Pozo, posible.		Monte Alban. IV/V (800-1500 d. C.).	Swezey, 1983.	No especificado.
MEXICO Cueva Blanca.	Pozo de dos cámaras horizontales.		Monte Alban V (950-1500 d. C.).	Flannery y Marcus 1983.	No especificado.
	Horizontal, chimenea.	1			
MEXICO Puebla Área de Tlaxcala T-19.	Abierto de planta circular.	2	Fase dos Tlatempa.	Abascal 1975, 1976.	Pequeño taller separado, varias casas cerca de cada horno, sobre una terraza.
	Forma cóncava.				
MEXICO Valle de Tehuacán, Ts. 73, Ts. 131.	Pozo horizontal.	Probablemente 4.	Formativo tardío.	Redmond 1979.	
	Pozo horizontal.	Probablemente 3.			
HIDALGO Tula.	En forma de tubo.		Postclásico.	Healan 1989 (citado por Rice 1997).	No especificado.
MICHOACAN La Villita.	En forma de domo.	Indeterminado.	Postclásico.	Chadwick 1971.	Los hornos detectados se asociaban a áreas de casas que fueron interpretados por Litvack King (1968: 28) como hornos de cerámica.
MEXICO Nayarit	Herradura.	3, uno sobre otro.	(1000-1300 d. C.).	Bordaz 1964.	No especificado.

Peñitas.					
----------	--	--	--	--	--

Fig. 28. Cuadro de lugares y posibles hornos cerámicos. Fuente: (Ruíz: 2001).

Todos los ejemplos anteriores, muestran que las quemas cerámicas pudieron haberse realizado en hornos con una estructura definible técnicamente, pero en la práctica aun quedan muchas dudas como por ejemplo: colocación de las vasijas, el proceso de quema, el tiempo de quema, la temperatura, el tipo de leña que utilizaban, entre otros.

Un método muy común, conocido actualmente y que aun se practica son las quemas en hoguera o al aire libre, este tipo de quema tiene la característica de durar aproximadamente una hora y aun es usada por artesanos de diferentes lugares de Mesoamérica. Dicha quema tiene la peculiaridad de tener contacto directo con las piezas, lo que provoca que algunas muestren áreas con reducción después de la quema, debido al contacto directo con la ceniza y las brazas que se produce después de la quema. Algunas de las piezas de estilo Usulután muestran esa característica, lo cual es importante destacar para esta investigación.

Antecedentes de quemas.

Se pueden mencionar diversas quemas de investigaciones anteriores que tienen elementos de valor y que es necesario tomar en cuenta, pero es posible mencionar los factores de mayor relevancia en una sola. Dichos factores son recopilados en el documento “Hornos de Cerámica en Centroamérica: Descubrimiento y Contexto, de Ciudad Ruiz Andrés y Marilynn Beaudry-Corbett”:

- Mayor control sobre el proceso de cocción.
- Uso más eficiente del combustible.
- Posibilidad de conseguir temperaturas más altas.
- Mayor protección frente a los elementos atmosféricos como la lluvia y el viento.

Estos factores son propuestos originalmente por (Pool: 1997, pag.149) de la misma manera Kingery (1997: pag. 19) menciona otros aspectos en el sentido operativo que definen la construcción de un horno para llevar a cabo las quemas, estos son:

- Generación de calor, en su mayoría por combustión.
- Transferencia de calor a los materiales cerámicos, elevando su temperatura.

- Contención de calor.
- Basamento o un asentamiento estable para la colocación de las piezas durante el proceso de cocción.

Estos elementos son claves para determinar el uso de un horno en las quemas, aunque no se puede asegurar el uso en todos los casos de la cerámica precolombina. Estos elementos unidos a los descubrimientos, podrían definir que si hubo un control minucioso en la tecnología de quemas.

Los aspectos anteriormente señalados están abarcados en las quemas experimentales realizadas por el arqueólogo Masakage Murano, en su investigación *“Resurgimiento de técnica antigua para elaborar cerámica y desarrollo de una artesanía y material educativo. Una práctica de Arqueología Pública en El Salvador”*, quien realizó quemas en diferentes hornos, llenando así vacíos y proporcionando datos relevantes de quemas que posibilitaran un método adecuado para elaborar cerámica de estilo Usulután. Los tipos de quemas y hornos utilizados fueron: horno Campaniforme, horno de hoyo rectangular, quema de hoguera y quema al aire libre.

1.10. ANTECEDENTES EN RELACIÓN A ESTUDIOS CIENTÍFICOS DE LA CERÁMICA DE ESTILO IZALCO-USULUTÁN.

El estudio de la cerámica de estilo Usulután ha tenido fuerte atención por varios arqueólogos desde el inicio de la arqueología en El Salvador. Con la investigación arqueológica realizada por Samuel Lothrop en los años 1920, se inicia la primera

excavación científica en El Salvador (Boggs, 1950, pag. 260), a partir de ese momento encontramos mayor interés sobre la decoración de la cerámica de estilo Usulután y su técnica. Este estudio dio origen a varias hipótesis sobre dicha técnica.

En estas hipótesis se discutían dos aspectos de la decoración en dicha cerámica, uno es: ¿cómo puede conseguir el color anaranjado en la superficie de la vasija? y el otro es: ¿cómo puede conseguir el contraste de los colores entre las líneas y las otras partes de la superficie de la vasija? La mayoría de dichas hipótesis se enfocan en el segundo aspecto, es decir, en la decoración lineada u ondulada llamada “decoración negativa”.

Sin embargo, durante esos años no hubo investigaciones para determinar el contenido químico de las pastas, engobes y otros elementos involucrados en la cerámica de estilo Usulután, dejando un legado de interrogantes para contestar.

En cuanto a investigaciones relacionadas a la composición de la pasta, específicamente del estilo Izalco-Usulután (grupo de un engobe), se pueden mencionar los resultados obtenidos del análisis químico dirigidos por el arqueólogo japonés Masakage Murano, arqueólogo de la Universidad de Kyushu y ex-voluntario japonés de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA); en los cuales, mediante los análisis por EDX (Energía Dispersa de rayos X), se determinó la diferencia entre ésta y el engobe, detectando cantidades de Fe (Hierro), roca magmática volcánica vítrea y piedra pómez, esto último indica que tanto la pasta como el engobe son producidos por flujo piroclástico (Masakage Murano 2009: p. 13).

Respecto al tipo de engobe empleado sobre la cerámica de estilo Izalco-Usulután, a continuación se mencionan los resultados de los únicos análisis que se tienen en relación al contenido químico de este. A través de la observación realizada por la Gandolfi camera (Difracción de Rayos X; XRD), se detectaron los minerales de arcilla contenidos en el engobe, éstos son minerales de caolín alterados por la quema. La existencia de los minerales de arcilla indica que se quemó a temperatura relativamente baja.

En la misma muestra se detectó la cristobalita, la cual es un polimorfismo de óxido de silicio (SiO₂) producido por la alta temperatura y encontrado en rocas ígneas localizadas en áreas de actividad volcánica (Murano 2008: p. 13).

A través del análisis realizado por EDX (Fluorescencia de rayos X por energía dispersiva), se pudo observar la diferencia en la cantidad de los elementos químicos (fig. 29) en los que se destaca la alta cantidad de K (Potasio) en el sector superior del engobe (figura 29-2). Además, aún en la sección del color claro, el sector superior posee más K (Potasio) que el sector inferior (Fig. 29-2).

Otro dato importante es que a través de una comparación entre la sección del color anaranjado y claro, se observó que la sección del color claro posee más K (Potasio) y Ca (Calcio) que la del color anaranjado (Fig. 29-3). Esto significa la posibilidad de que el resistor posea más K (Potasio) y Ca (Calcio) que el material aplicado en la superficie entera, provocando la reacción química que permitió conseguir el color anaranjado en la superficie de la pieza.

A continuación se presentan los resultados del análisis por EDX, en donde se detallan los porcentajes de minerales contenidos en una de las muestras.

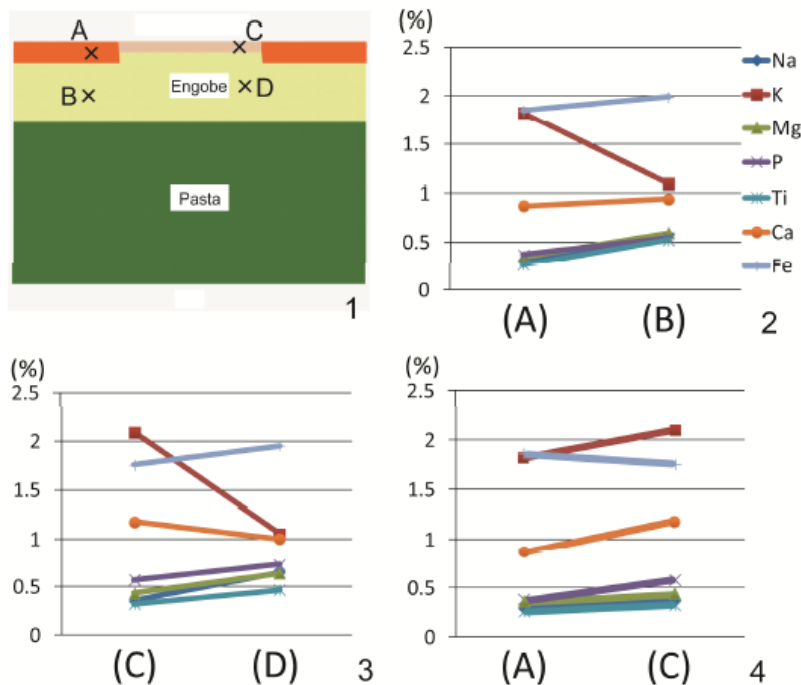


Fig. 29. Las diferentes áreas entre los estratos de la pasta y el engobe presentan: Sodio (Na), Potasio (K), Magnesio (Mg), Fosforo (P), Titanio (Ti), Calcio (Ca) y Hierro (Fe). Fuente: (Murano. 2010, pag. 155).

Otra de las conclusiones de Murano fue que no

se había aplicado un único tipo de engobe en todas las muestras, ya que se encontraron ciertas diferencias de los elementos químicos entre ellas, por ejemplo, la cantidad de potasio (K) y del hierro (Fe) es diferente en cada muestra, es por ello que se considera que se habrían utilizado varios tipos de engobes (Murano 2008: pag. 14).

1.10.1. Análisis de pasta de la cerámica de estilo Izalco-Usulután.

En cuanto a la pasta empleada para la elaboración de la cerámica Izalco-Usulután, los aportes más significativos en relación al análisis químico, están en las investigaciones presentadas por Murano (2008), en donde se describen los resultados de estudios de muestras que permitieron determinar el tipo de pasta utilizada en la elaboración de la cerámica Izalco-Usulután entre otras cosas.

Se pudo observar que los materiales del engobe en la superficie de todas las muestras son diferentes a los materiales utilizados en la pasta. Básicamente los materiales utilizados en la pasta de todas las muestras son muy parecidos, sin embargo, hay cierta diferencia entre ellas. Esto hace pensar en que se haya utilizado diferentes materiales entre las muestras, o que algunas de las muestras provinieron de otro lugar, es decir, son cerámicas importadas.

Por medio del Microscopio de luz polarizada, se pudo observar dentro de la pasta mucha piedra pómez y rocas magmáticas volcánicas vítreas. Por lo que se puede decir que para la preparación del barro y la elaboración de la cerámica fueron utilizados materiales cuyo origen proviene de un suelo afectado por flujo piroclástico.

En la siguiente imagen se observa el perfil de la muestra, en el que se denota la diferencia del color y los contenidos entre la pasta y el engobe.

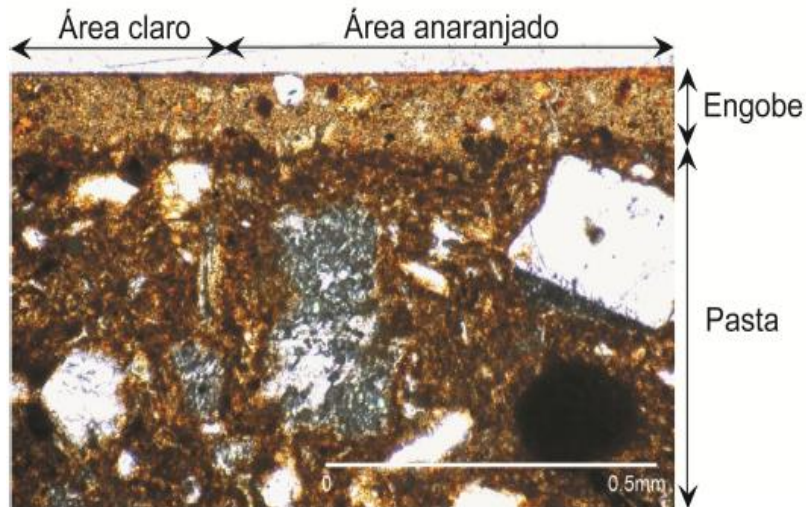


Fig.30. Corte de fragmento cerámico Izalco-Usulután mostrando la relación entre la pasta y el engobe. Fuente: (Murano: 2008, pag. 9).

En cuanto al área anaranjada se puede encontrar que solo en el sector superior del engobe cambia su color al anaranjado. El engobe entero no cambia su color. Además, se pudo observar Cuarzo, Feldespato, Biotita, Anfíbol, Piroxeno, entre otros (Murano 2008: pàg.13).

Así mismo se aclaró que la pasta contiene 55 - 65% de Al_2O_3 (Alúmina) y un 20% de SiO_2 (Oxido de Silicio). Esto es un indicativo característico de roca neutra.

La comparación de los elementos químicos de las muestras refleja que la pasta contiene diferencias en el K_2O (Oxido de potasio), aunque otros elementos químicos son muy parecidos entre ellos. Sin embargo, el porcentaje del Estroncio (Sr) se presenta más alto. Sobre Potasio (K) y Calcio (Ca), la diferencia de porcentaje entre las muestras puede indicar una diferencia en la composición de feldespatos entre las mismas. Generalmente el valor numérico de Ca corresponde al del Estroncio (Sr), ya que pertenecen al mismo grupo, es decir, al grupo de los metales alcalinotérreos. Sin embargo, no se pudo observar la correspondencia entre ellos en el resultado conseguido por este análisis. Por lo que la diferencia del valor numérico de Ca y Sr entre las muestras puede indicar una diferencia en la cantidad de compuestos orgánicos contenidos en cada muestra (Murano: 2008, Pag.13).

1.10.2. Hipótesis de diversos investigadores sobre la obtención del color naranja en la cerámica Usulután.

Son varias las investigaciones con respecto a la técnica para obtener el color naranja característico de la cerámica Izalco-Usulután (Lothrop 1927, Shepar 1968, Watherington 1978, Sherer y Sedat 1978). Sin embargo, no se había realizado el análisis químico y físico para evaluar las hipótesis, hasta el estudio realizado por Hopkins (Hopkins 1986). En dicho estudio se rechazaron casi todas las hipótesis y se concluyó que se pueden aprobar dos de las hipótesis sobre la técnica para conseguir el color anaranjado en la superficie de la vasija:

- a. La primera, que “la coloración naranja es producto de la oxidación del hierro Fe” (Hopkins: 1986. Pag. 239)
- b. La segunda, que “es producto de la reacción química por la utilización de un material alcalino” (Shepard 1968, Hopkins 1986).

Sobre la primera hipótesis se considera que el color de un óxido de hierro ferroso (II, FeO) es negro, y el de otro óxido de hierro férrico (III, Fe₂O₃) es rojo. El barro utilizado para la pasta o el engobe de la cerámica contiene dicho hierro, el cual cambia de ferroso (FeO) a férrico (Fe₂O₃), dependiendo de la atmósfera de cocción (oxidante, reductora, neutra, o reducción fuerte-carbonización). Es decir, durante la cocción, si existe el oxígeno suficiente alrededor del hierro, el hierro cambia al rojo, al contrario si no existe el oxígeno alrededor del mismo, su color cambia al negro (Murano 2008: Pag.5).

En relación a la segunda hipótesis, durante la experimentación del 2008, Murano realizó pruebas aplicando agua con ceniza como material alcalino. En dicha temporada de experimentación se utilizó la ceniza de Árbol de Madre Cacao mezclada con agua.

En cuanto a la aplicación de estas cenizas podemos decir que se realizó de dos maneras: una tamizada y otra sin tamizar. Además de esto, para la comparación no se aplicó el agua con ceniza en algunas zonas de las piezas.

Materiales aplicados:

- A. Agua con ceniza sin tamizar.
- B. Agua con ceniza tamizada.
- C. Agua con ceniza tamizada y harina de maíz.
- D. Sin aplicar el agua con ceniza.

Las figuras a continuación muestran algunas de las piezas que se elaboraron durante el experimento desarrollado por Murano en nuestro país.

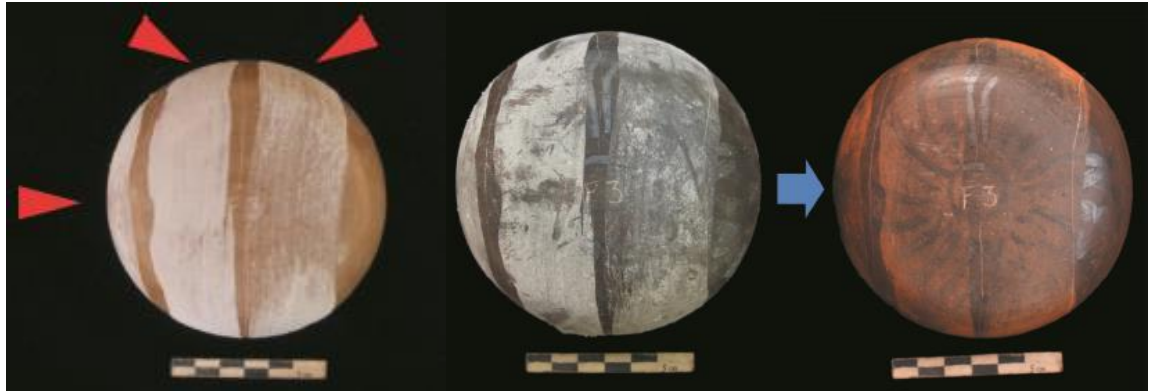


Fig. 31. De izquierda a derecha: Pieza en estado crudo con aplicación de ceniza como material alcalino; Pieza coccionada antes de quitar el material alcalino y Pieza después de retirar el material alcalino
Fuente: (Murano 2008: Pag. 11).

Los resultados mostraron que se obtuvo el color naranja donde estaba la ceniza. Al contrario, no se observó el color naranja donde no se aplicó el agua con ceniza (Figura 3). Se observó la misma reacción en la superficie de casi todas las muestras. Por lo tanto, se puede confirmar que el agua con ceniza, como material alcalino, puede provocar la reacción química para obtener el color anaranjado.



Fig. 32 Fragmento cerámico que muestra el contraste de colores. Fuente: (Murano 2010, Pag. 14).

De los resultados de dichas investigaciones, se puede mencionar los siguientes planteamientos:

- a) La primera, que el color anaranjado se puede obtener por reacción química provocada por el material alcalino (Murano 2010, pag.14).
- b) la segunda, que quedó pendiente responder si otras cenizas provenientes de otros tipos de árboles pueden lograr la misma reacción química para obtener el color anaranjado, a partir de ello es que surge la necesidad de realizar análisis para conocer la composición química de otras cenizas y su reacción aplicada en la cerámica.

Además es fundamental revisar otros aspectos pendientes, entre los que se destaca:

- Problemas con la carbonización (no es un tono uniforme, las piezas presentan manchas de carbonización por lo que es necesario el estudio de la atmósfera de cocción).
- El color no es constante, es decir el color naranja no aparece en todas las piezas.
- No en todas las piezas se logró obtener el color naranja, por lo que es importante la investigación de otros elementos como son la temperatura, el tratamiento de la pieza antes y después de la quema, etc.

1.10.3. Antecedentes de aplicación de engobes.

La utilización de engobe para la elaboración de la cerámica Izalco Usulután ha sido un tema de gran interés para diversos arqueólogos en relación a ello (Kidder, Jennings y Shook (1946: pags.182-183), Shepard (1968: pag. 212), Wetherington (1978: pags.101-102), Lothrop (1927: pag.175), Shook y Kidder (1946: pag.183), Sharer y Sedat (1978: pags. 134-135), Hopkins (1986: pag. 241), Rattray (2001: pag. 103). No obstante estos investigadores no centralizaron sus estudios solamente en el engobe, es decir el tema de la aplicación del engobe se ve involucrado en la búsqueda de resistores (material para lograr las líneas claras de la decoración Usulután); por lo que en dichas investigaciones no se detallaron algunos elementos importantes como son:

- El estado de la pieza cerámica a la hora de aplicar el engobe.
- Los materiales utilizados en el engobe.
- El tratamiento de afinado y bruñido antes y después de la aplicación del engobe.

En relación al tema de la aplicación de engobes, se puede mencionar los experimentos realizados por Murano, de quien ya se ha hecho mención anteriormente, debido a que aporta las investigaciones más recientes.

A continuación presentamos los materiales utilizados en las temporadas 1 y 2 realizadas bajo la dirección de Murano; la primera temporada realizada en 2008 en la cual se llevaron a cabo dos experimentos; y la segunda en 2010 con dos experimentos también. Cabe mencionar que aunque no hay evidencia concreta sobre el material del engobe utilizado en la cerámica de estilo Izalco Usulután que se caracteriza por tener un solo engobe, en el caso específico del grupo de “Doble engobe” de la tradición Usulután, se aclaró por el análisis de Gandolfi Camera, que se utilizó un material tipo Caolín como engobe (Murano 2008, pag. 12). Sin embargo otros materiales fueron utilizados, en las temporadas ya mencionadas, en ese sentido, podemos mencionar la tierra blanca, esto basado en que las cenizas volcánicas ocasionalmente cambian al Caolín por reacción de erosión eólica (Murano 2010: pag.18).

MATERIALES UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS PARA LA ELABORACIÓN DE ENGOBES	
1 (2008)	<p>Experimento 1.</p> <p>Engobes.</p> <p>I. Mezcla de caolín y zircopax .</p> <p>II. Barro aguado (El barro utilizado es el mismo barro de la pasta)</p> <p>III. Agua con ceniza.</p> <p>IV. Agua con barro.</p>
	<p>Experimento 2.</p> <p>Engobe elaborado con barro de Ilobasco (De color naranja).</p> <p>Engobe elaborado con barro de Quezaltepeque terciado (De color café-rojizo oscuro).</p> <p>Engobe elaborado con barro conocido por los artesanos como bayo de Quezaltepeque (De color café oscuro).</p> <p>Engobe de ballclay (De color beige).</p> <p>Engobe elaborado con barro de La Palma (de color café claro).</p>
2 (2008)	<p>Experimento 1.</p> <p>Caolín extraído de “Ausoles de Ahuachapán.”</p> <p>Mezclado con el barro usado para la pasta y agua.</p>
	<p>Experimento 2.</p> <p>“Amakusa Toseki (Amakusa pottery stone)” es un tipo de piedra utilizada para fabricar cerámica y también se aplica en la superficie de cerámicas como un tipo de engobe, en lugar del “Caolín”.</p>

Fig.33. Listado de los diferentes materiales utilizados como engobes. Fuente: Equipo Investigador.

1.10.4. ANTECEDENTES TÉCNICOS DE APLICACIÓN DE MATERIALES ALCALINOS Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS A QUEMAR.

En este apartado se menciona antecedentes relacionados a la aplicación de materiales alcalinos, que como se ha mencionado anteriormente, dichos antecedentes se encuentran en las investigaciones desarrolladas por Murano durante las temporadas 1, 2 y 3 (2008, 2009 y 2010 respectivamente); de lo cual cabe mencionar que la aplicación del material alcalino en dichas investigaciones fue a través de pincel y por el método de inmersión.

Cuadro resumen de aplicación de materiales alcalinos.

TEMPORADAS		TIPO DE MATERIAL ALCALINO APLICADO
1 (2008)	Experimento 1	Agua con ceniza y harina de arroz
	Experimento 2	Vinagre con ceniza
2 (2009)	Experimento 1	Ceniza de madre cacao (Nombre científico: <i>Gliricidia sepium</i>)
3 (2010)	Experimento 1	Ceniza de madre cacao (<i>Gliricidia sepium</i>) mezclada con agua (tamizada y sin tamizar) y harina de maíz como pegamento.
	Experimento 2	Agua con ceniza de cáscara de arroz.

Fig. 34. Temporadas de experimentación realizados por Murano. Fuente: Equipo investigador.

CONCLUSIÓN DEL PRIMER CAPITULO.

Las culturas mesoamericanas alcanzaron un desarrollo tanto cultural como tecnológico en diferentes áreas, entre las cuales destaca la cerámica con múltiples formas, dimensiones y acabados. Es a través de ella que hoy día se conoce gran parte de las tradiciones y formas de vida de las culturas precolombinas, de entre estas tradiciones surgen los diferentes tipos cerámicos del sureste Mesoamericano en la que se destaca la cerámica de estilo Usulután y es por ello que toma gran relevancia en el desarrollo de esta investigación, en la cual se sintetizan las principales características de dicha tradición cerámica, y a la vez esto permite estudiar las particularidades de cada uno de los estilos que se encuentran dispersos en diversos textos y en el idioma inglés. Esta recopilación se enfatiza en el estudio de un estilo en particular, por sus peculiaridades y características, así como por el debate realizado por diferentes arqueólogos, que han estado interesados en descubrir los métodos de fabricación de la cerámica del grupo Izalco-Usulután.

Dicho énfasis ha llevado a profundizar en los análisis científicos y químicos realizados por diferentes investigadores como el caso del arqueólogo Masakage Murano con su investigación denominada *“Resurgimiento de técnica antigua para elaborar cerámica y desarrollo de una nueva artesanía y material educativo -Una práctica de Arqueología Pública en El Salvador”*.

En este primer apartado se a podido diferenciar los cinco tipos cerámicos de estilo Usulután, además de obtener datos científicos relacionados a la cerámica de estilo Izalco-Usulután lo cual permitirá realizar la experimentación en la segunda etapa de este proyecto.

Los datos copilados en esta investigación aportan en gran manera al conocimiento y desarrollo cultural, específicamente en el área de la cerámica y la arqueología.

2. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO.

2.1. Nivel de la investigación aplicada.

Esta investigación está orientada a un nivel de conocimiento científico y cultural en donde se ha tomado como tema principal la Cerámica de tipo Izalco-Usulután. Dicho contenido tiene como objetivos principales ofrecer diferentes resultados de materiales locales, así como rescatar una técnica cerámica que tiene sus orígenes en territorio salvadoreño y que hasta el momento su método de elaboración pictórica se encuentra en proceso de descubrimiento, por lo tanto la importancia de la investigación tiene un impacto de carácter social y cultural en el rescate del patrimonio dejado por nuestros antepasados, la investigación es de mucha importancia, pues se estaría dejando un aporte significativo para la cultura y la ciencia respectivamente.

La manera en que se exponen los resultados es acompañada de fotografías y descripciones de utilización, tratamiento y resultados de los materiales así como de las herramientas utilizadas.

2.1.1 Tipo de estudio.

El tipo de estudio es de carácter experimental y deductivo, está orientado a la obtención y utilización de materiales exclusivamente locales, con el propósito de realizar un proceso factible para los interesados en el área de la cerámica como también para los artesanos del país. Las muestras obtenidas en esta experimentación responden a un método deductivo, pues las etapas fueron variando en base a las valoraciones de prueba y error, hasta encontrar los medios de control y medición adecuados.

Las distintas etapas de control en los procesos de quemados, preparación y recolección de minerales arcillosos para elaboración de pasta y engobes, preparación de cenizas y mezcla de todos los materiales, responden a una metodología de experimentación, observación y comparación de las pruebas con la utilización de herramientas de medición como tablas de control de quemados, cuadros de análisis de observación de piezas, así como cuadros de porcentajes. La utilización de este método permitiría reproducir lo resultado si se toman en cuenta todos los aspectos del mismo.

2.2. Sitios de extracción de materia prima.

La extracción de las materias primas que se utilizarían en la formulación de una pasta adecuada para esta investigación, se llevo a cabo en tres diferentes lugares de El Salvador, el principal factor para la selección de dichas pastas era la facilidad de obtención, y en segundo lugar las característica de color o contenido de Fe. (Oxido de hierro) así como sus características físico químicas. El conocimiento previo adquirido en nuestros estudios en el área de la cerámica acerca de las arcillas, nos permitió conocer el comportamiento de las diferentes temperaturas y tipos de quemas.

Estos antecedentes nos llevaron a la conclusión de que las arcillas que utilizaríamos en nuestro proyecto serian dos: La Arcilla de la palma, departamento de Chalatenango y la arcilla de Quezaltepeque en el departamento de la Libertad.

- **Barro de la Palma:**

La Ciudad de la palma está ubicada en el departamento de Chalatenango y su extensión aproximada es de 131.89 km². Sus límites jurisdiccionales son: al Norte con San Ignacio, al Sur con Agua Caliente, al Este con la República de Honduras y los municipios de San Fernando, San Francisco Morazán y La Reina, y al Oeste con Metapán y Citalá, siendo



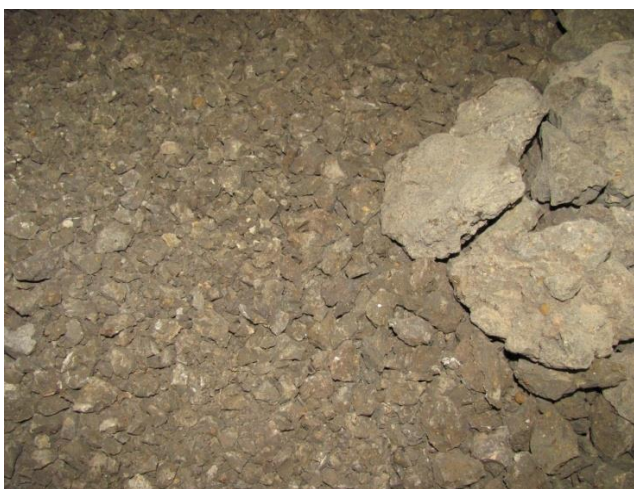
Fig. 35. Detalle del barro de La Palma en estado triturado. Fuente: Equipo Investigador.

limitado por el río Lempa. Posee parte de la zona montañosa de El Salvador, y es muy conocido por elaboración de artesanías, siendo este gran parte de su rubro económico. (Pérez, López, Miranda y Bonilla, 2001, pag.17).

La extracción de barro de esta zona es de fácil acceso, ya que casi la totalidad de su suelo es de formación arcillosa y las características de esta arcilla, son muy favorables para algunos aspectos de la cerámica. Algunas que se pueden mencionar son: Poca concentración de hierro en relación a las demás arcillas del país, poco encogimiento en las quemas, mostrando un aproximado de 10% de encogimiento y capacidad de soportar temperaturas arriba de los mil grados centígrados, entre otras.

- **Barro de Quezaltepeque:**

La ciudad de Quezaltepeque limita al Norte con el municipio del Paisnal, al Poniente con San Juan Opico, al Sur con San Salvador y al Oriente con Nejapa y Apopa. Esta ciudad es muy conocida por su tradición alfarera, que en los últimos años se ha visto fuertemente afectada por la falta de apoyo institucional, por lo que los artesanos se han visto obligado a cerrar los talleres, para dedicarse a realizar otros trabajos de mayor beneficio económico. La extracción del barro de estas zonas se lleva a cabo en terrenos a las afueras de la ciudad, y es necesario solicitar permiso a los dueños y pagar una cantidad no específica



por cada saco de barro que se saque del lugar. Es muy común ver los terrenos con agujeros por todos lados de forma irregular, de donde se ha hecho la extracción; estos lugares son conocidos como “barriales”. (Pérez. López, Miranda y Bonilla, 2001, pag. 23).

Fig.36. Detalle del barro triturado de Quezaltepeque.

Fuente: Equipo Investigador.

Los tipos de suelos que se encuentran en la ciudad son arcillosos rojos o Alfisoles, estos son detectados en lomas y montañas del lugar. También se encuentran suelos de origen volcánico o Andisoles y otras superficies, más desarrolladas que han perdido las propiedades de ceniza volcánica que son conocidas como Latosoles. Existen en algunas áreas, suelos de muy poca profundidad sobre roca pura que se conocen como Litosoles. Con estas características geológicas, se puede obtener un barro de mucha plasticidad y de un color café oscuro, lo cual infiere altas concentraciones de hierro y materia orgánica. Dichas características eran favorables para esta investigación ya que se requería de una pasta similar en relación a su composición química y por la facilidad de obtención, de tal manera que fue el barro de Quezaltepeque el que quedó establecido para este trabajo. (Pérez. López, Miranda y Bonilla, 2001, pag.27).

2.2.1. Preparación barro de La Palma y Quezaltepeque.

- **Triturado de la arcilla.**

Los dos tipos de arcilla utilizados para la formulación de pastas fueron triturados de manera artesanal, con una herramienta denominada “Pisón” que es utilizada comúnmente para aplanar áreas de tierra u hormigón. Con dicha herramienta no es posible llevar el grano de partícula a un tamaño extremadamente fino, pero si es el primer paso para la desintegración de grandes fragmentos o terrones de barro en bruto, esto es si no se cuenta con un método industrial como el molino de martillo. Después del triturado se utilizó una piedra que tuviera la capacidad de soportar el peso de una persona, luego ejerciendo el peso natural del cuerpo sobre la piedra y sobre un suelo firme, se fricciona la piedra entre el suelo y el barro triturado, transformándolo en un barro de partícula más fina para posteriormente colarlo, este proceso es conocido como “Patinaje”.

Fig. 37. En esta imagen se muestra la manera en que se trituraba en barro de forma artesanal, con el método de patinaje.
Fuente: Equipo Investigador.

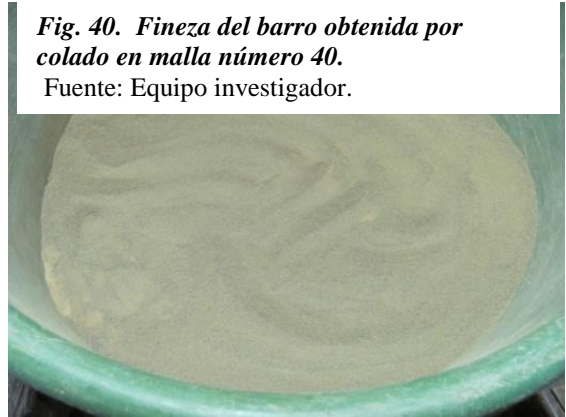


Fig. 38. Detalle del grano de partícula obtenido por medio del proceso de patinaje.
Fuente: Equipo Investigador.



- **Colado a malla 40**

El colado de la arcilla se realizó sobre malla número 40, ya que es el tamaño más adecuado para la elaboración de muestras experimentales así como también de piezas decorativas o artísticas que oscilen entre 30.0 cm. Y 50.0 cm.



- **Métodos de preparación de las arcillas.**

El proceso utilizado para la preparación fue el método en seco que consiste en la obtención del polvo de barro colado con malla n° 40 que permite el tamaño de grano requerido para el proyecto, luego este polvo se le mezcla con agua hasta obtener la consistencia necesaria. Este proceso es más rápido en relación al método húmedo, y cumple con los requisitos de funcionalidad. Luego de prepara por separado los dos tipos de arcillas (Palma y Quezaltepeque), ambos se mezclan en porcentajes estipulados según la fórmula seleccionada para la elaboración de la pasta.

2.3. Formulación de pastas para pruebas físico-térmicas.

Las formulas a continuación son un preámbulo para la selección de la pasta más adecuada a utilizar durante la investigación y de esta manera se aplicará dicha fórmula en todas las pruebas experimentales así como también en las muestras artísticas al final del proyecto.

Pruebas de pasta obtenidas en centros artesanales.

Muestras Material	1	2	3	4	5	6	7	8
Barro de la Palma (Chalatenango)	90	85	80	75	70	65	60	55
Barro de Quezaltepeque (La Libertad)	10	15	20	25	30	35	40	45
Agua	35 ml.	34 ml.	34 ml.	33 ml.	33 ml.	33 ml.	32 ml.	32 ml.

Fig. 41. Cuadro de porcentajes de formulas. Fuente: Equipo investigador.

Fig. 42. Contenido del barro de centros artesanales. Fuente: Alfareros de los centros artesanales.

Muestras Material	9	10
Barro de Cantón San Juan El Espino (Departamento de Ahuachapán).	60% de Barro 20% de Cascajo blanco 20% de Tierra Blanca	-
Barro de “Alfarería Cuzcachapa” (Chalchuapa- Departamento de Santa Ana).	-	50 % barro 50% Tierra Blanca.

2.3.1. Elaboración de muestras para selección de pastas.

Para la elaboración de las muestras preliminares en el cálculo de las pastas a verificar en su comportamiento físico, se realizaron moldes de yeso en los cuales se repujaron muestras de 12.0 x 3.0 cm. con marcas de 10.0 cm. de longitud para medir su encogimiento y de 0.6 cm. de espesor para verificar su comportamiento físico, su color y algún tipo de deformación. También se repujaron muestras de 12.0 x 4.0 cm. para realizar pruebas de color y deformación de las mismas ya que estas poseen 1.00 cm. de espesor. Dichas

pruebas fueron formuladas según las características plásticas que poseen los dos tipos de barro a utilizar durante la investigación, además de los dos tipos de barro recolectados en centros artesanales del área de occidente para confirmar el empleo de materiales alcalinos en el caso de que la investigación presente resultados positivos.



Fig. 44. Elaboración de muestras repujadas en moldes de yeso. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 43. Peso y calculo de pastas para la elaboración de muestras. Fuente: Equipo investigador.

2.3.2. Bizcochado de pruebas físico

térmicas.

Los cuadros a continuación presentan las diferentes etapas y comportamiento de las muestras en su proceso de elaboración, secado y principalmente la verificación del encogimiento de estas, las cuales fueron cocionadas a cono 017 (cono pirométrico Hortón de 770° C).

Las iniciales presentadas en la siguiente tabla son una abreviatura de los significados que describen los rangos de plasticidad tal y como se detalla a continuación: PP = poco plástica, P= plástica; MP= muy plástica; RP= relativamente plástica.

Tabla de control y encogimiento de pastas.

Fig. 45. Tabla de resultados de las muestras de 0.6 cm. de espesor para verificar encogimiento de las pastas. Fuente: Equipo investigador.

N° de Muestra	Medida en Crudo (Húmedo)	Plasticidad	Encogimiento en Crudo (Seco)	Encogimiento después de Cocción	Porcentaje de Encogimiento	Espesor de muestra	N° de Malla
1	10.00 cm	PP	9.35 cm	9.30 cm	6.5 %	0.6 cm	40
2	10.00 cm	PP	9.30 cm	9.25 cm	7.0 %	0.6 cm	40
3	10.00 cm	RP	9.29 cm	9.25 cm	7.1 %	0.6 cm	40
4	10.00 cm	RP	9.22 cm	9.20 cm	8.0 %	0.6 cm	40
5	10.00 cm	P	9.22 cm	9.20 cm	8.0 %	0.6 cm	40
6	10.00 cm	P	9.15 cm	9.14 cm	8.6 %	0.6 cm	40
7	10.00 cm	MP	9.12 cm	9.10 cm	9.0 %	0.6 cm	40
8	10.00 cm	MP	9.10 cm	9.06 cm	9.4 %	0.6 cm	40
9	10.00 cm	RP	9.35 cm	9.29 cm	7.1 %	0.6 cm	-
10	10.00 cm	MP	9.20 cm	9.11 cm	9.0 %	0.6 cm	-

Tabla de control y encogimiento de pastas.							
N° de Muestra	Medida en Crudo (Húmedo)	Plasticidad	Encogimiento en Crudo (Seco)	Encogimiento después de Cocción	Porcentaje de Encogimiento	Espesor de muestra	N° de Malla
1	5.00 cm	PP	4.75 cm	4.71 cm	5.8 %	1.00 cm	40
2	5.00 cm	PP	4.75 cm	4.70 cm	6.0 %	1.00 cm	40
3	5.00 cm	RP	4.75 cm	4.70 cm	6.0 %	1.00 cm	40
4	5.00 cm	RP	4.70 cm	4.69 cm	6.2 %	1.00 cm	40
5	5.00 cm	P	4.65 cm	4.61 cm	7.8 %	1.00 cm	40
6	5.00 cm	P	4.65 cm	4.62 cm	7.6 %	1.00 cm	40
7	5.00 cm	MP	4.65 cm	4.65 cm	7.0 %	1.00 cm	40
8	5.00 cm	MP	4.60 cm	4.60 cm	8.0 %	1.00 cm	40

9	5.00 cm	RP	4.70 cm	4.69 cm	6.2 %	1.00 cm	-
10	5.00 cm	MP	4.75 cm	4.65 cm	7.0 %	1.00 cm	-

Observaciones: Las muestras no presentan sinterización en el barro, tampoco deformación, sin embargo todas las piezas poseen una alta porosidad ya que no se aplico ningún tipo de material para sellar su superficie ni tampoco procesos de compactación como el bruñido.

2. 4. Sitios de extracción de Caolín.

Fig. 46. Tabla de resultados en muestras de 1.00 cm. de espesor. Fuente: Equipo investigador.

Geografía.

El municipio de Ahuachapán está situado a 100 km de distancia de la ciudad capital San Salvador, está limitado al norte por San Lorenzo y la República de Guatemala; al este por San Lorenzo, Atiquizaya y Turín; al sur por Juayúa (Departamento de Sonsonate), Apaneca, Concepción de Ataco y Tacuba; y al oeste por la República de Guatemala. El clima de esta zona es muy caluroso las temperaturas oscilan entre los 22° y 27°C.

(comisioncivicademocratica.org; Consultado: 10 / Nov. / 2011).

Ausoles de Ahuachapán:

En las inmediaciones del departamento de Ahuachapán, en un área de 20 Km cuadrados se encuentran los ausoles o fumarolas del mismo nombre que constituyen uno de los fenómenos más interesantes del volcanismo en Centroamérica. Dichos ausoles se abren paso entre un depósito de rocas ígneas dejando como resultado un área de arcillas de diferentes colores, entre los que destacan, el rojo, amarillo, naranja, café entre otros. Los principales ausoles son:

1. El zapote, que mide 5 Kms. Antiguamente era un cráter de 20 m. de diámetro.
2. Valdivieso, de 400 mts. Formado por cuatro aberturas grandes y varias pequeñas con hermosos cristales de azufre.

3. El barreal, formado por estanques de lodo.
4. La labor, consiste en una hondonada de 200 mts. de diámetro y paredes cortadas verticalmente a manera de cráter, con siete aberturas de las cuales emanan vapores con mucha fuerza y ruido, volcancillos de arcillas y lodo de 2 mts. de altura.
5. El salitre, un conjunto de lagunitas de aguas muy calientes 960° que dan origen al río Agua Caliente, que después hace un recorrido de 13 Km. y desagua al margen izquierdo del río Paz. (elsalvador.pordescubrir.com; Consultado: 10 / Nov. / 2011).

2.4.1. Proceso de extracción de arcillas para engobes.

El primer paso para la selección y extracción de las arcillas, fue buscar los antecedentes necesarios que aportaran datos referentes a la utilización de materiales colorantes ubicados en la zona, para la creación de un engobe que pueda aplicarse sobre superficies cerámicas, luego de esto era necesario ubicar con exactitud los lugares de extracción, para obtener el mismo material en la medida de lo posible, y lograr una aplicación más acertada o controlada. En dicho proceso encontramos el antecedentes para optar por el engobe blanco de los ausoles de Ahuachapán, este fue la investigación del arqueólogo Masakage Murano mencionada anteriormente, en la cual se experimentó la utilización de dichos engobes, obteniendo éxito en los resultados. Es así como se dio inicio a la búsqueda y extracción de dicho material, en la zona conocida como El Playón, la cual se encuentra en los alrededores de la Planta Geotérmica GEO. Para ello fue necesario contar con la ayuda de personas del lugar para encontrar el material más idóneo. A continuación se muestra el proceso de extracción:



Fig. 47. La imagen muestra parte del terreno perteneciente a la Empresa GEO. En su interior hay un río muy pequeño que transporta el agua caliente de los ausoles. Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 48. Las diversas zonas de extracción están cubiertas de hojas y una especie de tierra fina adherida al caolín. Pero es fácil de identificar las áreas con una herramienta adecuada. Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 49. Detalle del corte hecho in situ, en el cual se puede observar la diversidad de minerales de colores mezclados con el caolín. Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 50. Detalle del caolín con partículas de hierro depositado entre la arcilla. Fuente: Equipo Investigador.



2.4.2.

Selección, triturado y tamizado del caolín.

Fig. 51. Para la extracción necesario verificar diferentes tipos de terreno. La extracción no es difícil y fácil de penetrar. Fuente: Equipo Investigador.

Fig. 52. Después de extraer una muestra, el guía se dedicó a buscar el más idóneo. Lo primordial es encontrar minas con mayor porcentaje de caolín blanco. Fuente: Equipo Investigador.

Para el triturado del caolín fue necesario un secado previo a temperatura ambiente, hacer una limpieza y selección, cortándolo en fracciones más pequeñas; en dicho proceso se podía identificar las partículas de colores como el rojo, amarillo, café, negro, gris y mezcla de estos.



Al identificar dichas secciones que contaminaban el color blanco, fue necesaria la separación del caolín más blanco para obtener mayor pureza de color. En tal sentido se separó todo el caolín blanco que se utilizaría para la elaboración de las pruebas de engobe de forma manual, o con la utilización de herramientas como cuchillas, raspadores etc.

Fig. 53. Distribución y secado al sol de todo el caolín sin seleccionar el más idóneo. Fuente: Equipo Investigador.

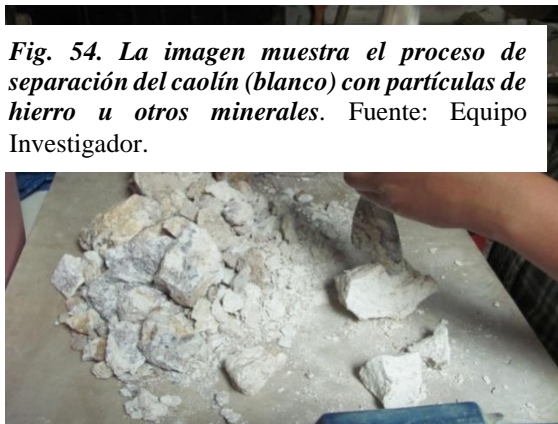


Fig. 54. La imagen muestra el proceso de separación del caolín (blanco) con partículas de hierro u otros minerales. Fuente: Equipo Investigador.

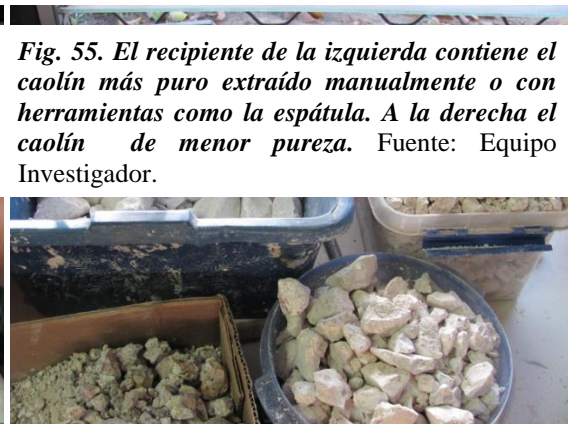


Fig. 55. El recipiente de la izquierda contiene el caolín más puro extraído manualmente o con herramientas como la espátula. A la derecha el caolín de menor pureza. Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 56. *Detalle de la piedra de moler y la obtención del caolín triturado.* Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 57. *La imagen muestra en la parte izquierda el caolín de mayor pureza ya molido.* Fuente: Grupo Investigador.

El triturado posterior se hizo con piedra de moler (metate) dejando un grano de partícula pequeño, y con capacidad de secado rápido. Después de obtener el caolín triturado y con un nivel de pureza adecuado para las pruebas, se procedió a colarlo con malla número 40 para hacer más fácil el tamizado posterior.



Fig. 58. *Proceso de tamizado con seda número 300.* Fuente: Equipo Investigador.



Fig. 59. *Resultado final del caolín.* Fuente: Equipo Investigador.

Al finalizar este paso se obtuvo la cantidad de Caolín blanco necesario para utilizarse en el proyecto, el cual fue almacenado en recipientes de plástico, para luego triturarlo, molerlo y tamizarlo en seda número 300 lo cual fue el paso final antes de hacer las formulaciones de engobes.

El tamizado en seda fue uno de los procesos más difíciles ya que requirió de mucho más tiempo que el triturado y el colado, algunas pequeñas dificultades fueron:

- El grano de partícula contenía un porcentaje de humedad que sellaba los poros de la seda. Para solucionarlo fue necesario utilizar una brocha que ayudaba a pasar con mayor facilidad las partículas de caolín.
- De esta manera la cantidad de caolín a colar pudo aumentarse, pero siempre es necesario colar pequeñas cantidades para no saturar la seda ya que si se excede la cantidad, la seda se satura y solo permite un filtrado mínimo.
- Luego de superar estas dificultades se obtuvo el caolín con las características requeridas que eran, lograr un grano de partícula muy fino con capacidad de adhesión a la superficie cerámica y con un nivel de pureza de color.

2.4.3. FORMULACION DE ENGOBES.

Se utilizó este método de cálculo por la compatibilidad que debe existir entre el encogimiento de la pasta con el engobe.

La pasta seleccionada es: 70% Palma y 30% Quezaltepeque.

Tanto los barros como el caolín (blanco) se colaron con seda N° 300.

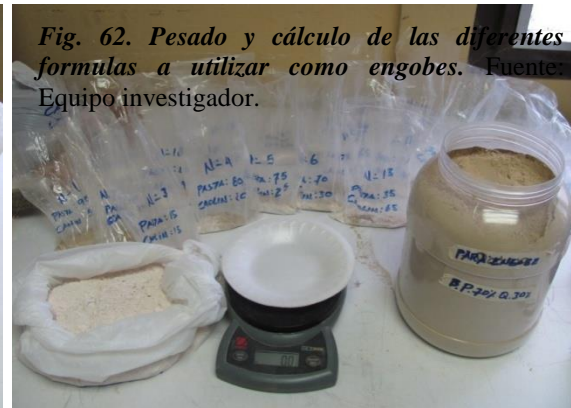
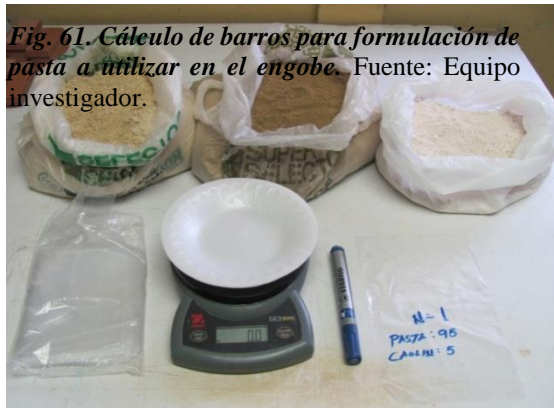
Cuadro de Cálculo para Formular Engobe

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material												
Pasta de Barro	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
Caolín	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Agua (ml.)	17.5	17.5	17.5	17.5	18.5	18.5	18.5	18.5	22.5	25.0	27.5	25.0

Muestra	13	14	15	16	17	18	19
Material							
Pasta de Barro	35	30	25	20	15	10	5
Caolín	65	70	75	80	85	90	95
Agua (ml.)	25.0	25.0	30.0	25.5	25.0	30.0	30.0

Fig. 60. Porcentajes de la formulación de engobes. Fuente: Equipo Investigador.

Luego del cálculo se realizó el pesado de la pasta para después combinarlo con el caolín según las formulas estipuladas en la tabla anterior. Todas las fórmulas se pesaron en gramos para un mejor control de los porcentajes.



2.5. Diseño y construcción de horno experimental.

El tipo de horno que se requería para el proyecto debería de tener capacidad de oxidación, ya que el principal objetivo era conseguir el color naranja y evitar la atmósfera reductora. Teniendo claro este aspecto, se estableció también que debería ser un horno fácil de usar y fabricar para los artesanos del país. Con los resultados obtenidos era posible determinar algunas mejoras para las quemas en relación al tiempo, características de atmosferas de cocción oxidante, así como el control de la temperatura por medio de conos pirométricos o pirómetro. Dichas observaciones estarían encaminadas a mejorar los resultados, pero principalmente, para tecnificar el proceso de las quemas y poder repetir con facilidad los resultados. Con base a esa experiencia y estudio de quemas anteriores es como se llegó a la idea primordial del tipo de horno que se utilizaría para las quemas de esta investigación, el cual fue remodelado de uno ya existente y solamente se le agregaría una nueva cámara de combustión, así como aumentar la altura de la cámara de cocción. A continuación se muestra el proceso de construcción y remodelación:

La primera etapa fue la elaboración de los planos del horno que se iba a remodelar, que era un barril de lámina metálica de 59 cm. de diámetro por 88.5 cm. de alto y con una

abertura en la parte inferior a la altura de la base de 0.23 cm. por 0.26 cm. que funcionaba como la puerta de la cámara que combustión. En su interior tenía paredes de ladrillo de barro adheridos entre sí por una mezcla de barro que se desconoce sus porcentajes.

1. Elaboración de planos.

Para la elaboración de los planos fue necesario hacer un dibujo o boceto de todas las partes del horno y la identificación de las áreas dañadas, para luego trazar el plano con todas sus medidas y vistas. A continuación se detallan las dimensiones del horno previo a su remodelación:

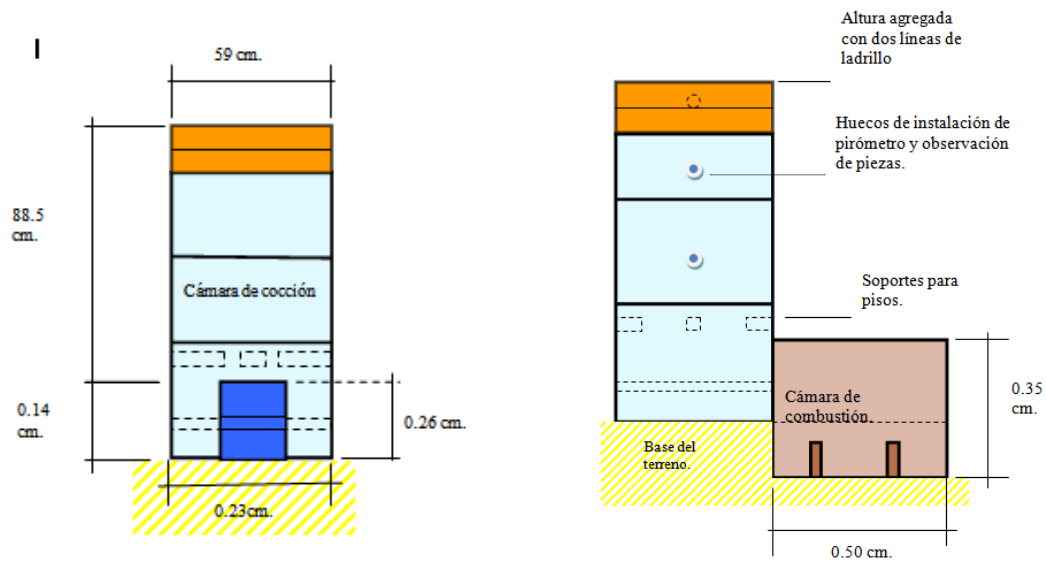


Fig. 63. Vista frontal sin cámara de combustión.
Fuente: Equipo Investigador.

Fig. 64. Vista lateral con cámara de combustión.
Fuente: Equipo Investigador.

2. Discusión y estudio sobre la construcción.

La discusión sobre cómo reconstruir el horno se fue desarrollando lentamente, debido a que los antecedentes de quemas eran diversos y la forma de cómo quemar dependía del grado de oxidación que se podría obtener, en tal sentido fue necesario estudiar la teoría de diversos hornos en libros y asesorías, hasta llegar a la conclusión de que el horno idóneo era un horno de tiro ascendente y sin la utilización de chimenea, ya que uno de los principales objetivos era evitar la reducción y lograr la mayor cantidad de oxígeno en la cámara de cocción. De este proceso se identificaron los siguientes cambios:

- Aumentar la altura de la cámara de cocción a dos hileras más de ladrillo.
- Agregar una cámara de combustión externa para mayor generación de temperatura.
- Hacer un repello interno en toda la cámara de cocción con cemento refractario, para evitar el escape de la temperatura.
- **Búsqueda de materiales.**

Las remodelaciones y las reparaciones se hicieron con materiales similares con los que el horno fue construido, y no era necesario invertir en materiales para alta temperatura, ya que las quemas se realizarían en un rango de 600° C. a 850° C. es por ello que los materiales que se buscaron fueron arcilla o barro reciclado, tierra blanca y arena en un porcentaje de 60% , 30% y 10% respectivamente, para ser usada como mezcla en la unión de los ladrillos que se agregarían a la altura del horno y en la construcción de la cámara de combustión.

Otros materiales utilizados fueron varilla de hierro de un cuarto para el techo de la cámara de combustión, ladrillo de obra, ladrillo de cemento para la base y cemento refractario.

Fig. 65. En la imagen se muestran el barro reciclado y la tierra blanca que se utilizaron para la mezcla a utilizar como argamasa y repello. Fuente: Equipo Investigador.



- **Elaboración de maqueta.**

Como un paso previo a la construcción en el área donde se instalaría el horno, fue necesario hacer un ensayo para verificar la forma en que se dispondrían los ladrillos, la cantidad que se utilizaría para conformarlo completamente, incluyendo la cámara de combustión como también la parte superior del horno.



los que conformarían la
Equipo Investigador.



base donde se colocaría



Fig. 70 y 71. Ubicación del horno sobre la base y el inicio de la construcción de la cámara de combustión. Fuente: Equipo investigador.

Fig. 72 y 73. Detalle de la primera línea de ladrillos para aumentar la cámara de cocción y la construcción del techo de la cámara de combustión. Fuente: Equipo investigador.



2.6. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población total de esta investigación está conformada por una serie de materiales y fórmulas que han sido elegidas en base al previo estudio de su naturaleza y

comportamiento ante procedimientos similares a los que este trabajo requiere. En tal sentido la población es de tipo finita por ser un número definido de muestras a utilizar, así como las formulas.

La población total de arcillas utilizadas es de 2 y las formulaciones de pastas 8, cada una presentando porcentajes diferentes. Las pastas que se sometieron a pruebas y que pertenecían a los sitios de San Juan el Espino y de Chalchuapa, sumaban 10 tipos de pastas, estas últimas fueron expuestas a las pruebas sin intervención en su formulación, es decir fueron utilizadas con los porcentajes que los artesanos las utilizan. Dichas pastas se seleccionaron para comprobar la aplicación de los resultados de esta investigación en pastas de centros artesanales y verificar la funcionalidad de las técnicas descubiertas en la investigación.

La población total de cenizas es de 12 y la muestra tomada es de 5, las cuales presentan mayor contraste u homogeneidad. Por lo tanto cinco tipos de cenizas fueron seleccionadas para las pruebas finales.

La población total de formulación de engobes es de 36, y las muestras seleccionada para la experimentación es de 2 engobes, los cuales presentaron las características en similitud con las piezas prehispánicas, las más adecuadas en tonalidad y adherencia a la pasta, entre otras.

2.6.1 Elaboración y quema de muestras para selección de engobes adecuados.

Para la experimentación y búsqueda de los engobes más adecuados a utilizar en el proyecto, se realizaron 19 muestras rectangular de 10.0 x 4.0 cm. de barro, a dichas muestras se les aplicaron los engobes anteriormente formulados, a este grupo de muestras se les denomino como: grupo “A”, realizándose los procedimientos siguientes

2.6.2. Muestras del Grupo “A”.

Proceso:

1) Las muestras se repujaron en moldes de yeso.

2) Cuando las piezas comenzaron a adquirir dureza, se les aplicó un bruñido parcial para compactar las partículas arcillosas de la superficie de las muestras y así otorgar la posibilidad de generar buen brillo a las muestras.

3) Luego se hizo una inmersión en engobe durante 10 seg. (Engobe semi líquido).

4) cuando adquirieron dureza, se bruñeron nuevamente hasta generar brillo.

Observaciones:

Casi todos los engobes se desprendieron, especialmente los que contenían el 45% de Caolín, al parecer no se pegó la película de engobe sobre la superficie con bruñido parcial, la inmersión de las muestras, las piezas en dureza de cuero y la aplicación del engobe semi líquido por inmersión, generó el desprendimiento de éste a pesar de haber sido bruñidos por segunda ocasión.

Recomendaciones:

1) No realizar un bruñido parcial, solamente afinar las muestras al terminar su proceso de elaboración después de sacarlas de molde.

2) Hacer inmersión de las muestras en engobe cuando estas han adquirido dureza, de manera que se puedan manipular y que soporten la nueva carga de agua contenida en el engobe (cuando se realice la inmersión).

3) El engobe debe estar en condición líquida, de manera que pueda crear una película delgada.

4) Dejar que las muestras pierdan humedad y permitan realizar una nueva inmersión si es necesario.

5) Las piezas tienen que estar en condición húmeda y hacer inmersión justo antes de adquirir dureza de cuero.

Bizcochado de las muestras con engobe (primera cocción a 600° C.).

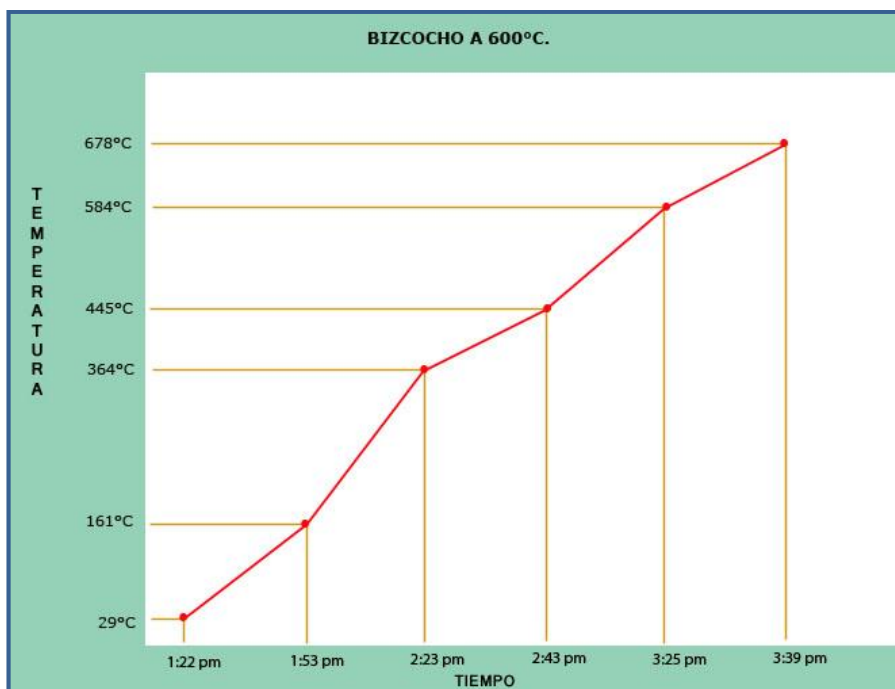


Fig. 74. Gráfico de quema de las pruebas antes de la aplicación de ceniza. Fuente: Equipo investigador.

Todas las pruebas experimentales a continuación se coccieron en el horno experimental en el cual se utiliza como combustible principal leña delgada que oscila entre 0.5 mm. a 4.0 cm de grosor ya que esta permite un mejor control de la quema y la regulación de temperatura en el horno.

Cuando las piezas ya estaban secas se realizó una pre-cocción a 600° C. para luego realizar una segunda quema aplicándole material alcalino, para ello fue necesario con anterioridad obtener la ceniza de vaina de frijol como uno de los principales materiales para generar una posible reacción química en la obtención de la tonalidad naranja, este tipo de vegetal es uno de los que el arqueólogo Murano hace mención en sus experimentos.

2.6.3. Resultados del tratamiento y aplicación de materiales alcalinos.

El proceso de aplicación de material alcalino utilizado para las pruebas de selección del tipo de engobe se hizo únicamente con ceniza de vaina frijol, ya que se tenía antecedentes en cuanto a la funcionalidad de dicha ceniza.

Preparación de la ceniza:

- 1- Incineración de rastrojo con vainas de frijol.
- 2- Tamizado de la ceniza: Fue tamizada de dos maneras, la primera con colador de 1 mm. y la segunda, con colador de 3 mm.
- 3- Se pesó 60 gramos (grs.) equivalente a 200 mililitros (ml.).
- 4- Se añadió 20 mililitros de agua.

Aplicación de la ceniza:

- 1- Mezclado de la ceniza para que no haya sedimentación.
- 2- Inmersión de la prueba durante 9 segundos.
- 3- Secado de la prueba.
- 4- Segunda inmersión durante 9 segundos (Ver fig. 76).
- 5- Secado minutos previos a la quema.

Fig. 75. Ceniza mezclada con agua para su aplicación. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 77. Secado de la prueba sobre un madero para evitar que se pegara al soporte. Fuente: Equipo investigador.

Fig. 76. Inmersión de la prueba en la mezcla de ceniza y agua. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 78. Pruebas con material alcalino (ceniza) aplicado. Fuente: Equipo investigador.

Observaciones al finalizar las pruebas:

- La ceniza colada con 1.0 mm. de grosor se adhirió con más facilidad que la ceniza colada a 3.0 mm.
- Es necesario agitar constantemente la ceniza para que no haya sedimentación durante la aplicación.
- A pesar de la adherencia de ambos espesores de ceniza (de 1.0 mm. y de 3.0 mm.) no se da de igual manera, los resultados de ambas no varían.
- La aplicación de la ceniza debe hacerse minutos previos a la quema, para que el material alcalino aplicado no se evapore.

Primera quema de muestras con ceniza de vaina de frijol, grupo “A”.

- **Mejoras en el sistema de quema en el horno.**

Después de observar los resultados de la primera quema, fue necesario hacer mejoras en el horno, para lograr mejor oxidación y con ello lograr un mejor resultado y optimizar su funcionamiento. Otro factor que se evaluó fue, lograr que la llama producida en la cámara de combustión ascendiera hasta rodear las muestras ubicadas en el piso refractario, debido a que algunas piezas de la primera quema mostraban un color café claro, la conclusión a la que se llegó es que el piso refractario no permitía que la llama tocara las piezas, pues la distancia entre la pared del horno y el piso, solamente era de una pulgada aproximadamente. Por estos factores se hicieron las siguientes mejoras:

- Disminuir la altura de la cámara de combustión con el objetivo de lograr mayor entrada de oxígeno y de esta manera mejorar el color de las muestras. Esto se logró eliminando una línea de ladrillo en la parte superior, que anteriormente se había agregado en la reconstrucción del horno.
- Aberturas de un centímetro en toda la base del piso refractario, para lograr que la llama entrara por estos agujeros y tener mayor contacto de las llamas con las muestras. Esto se logró con la utilización de un taladro y una broca para concreto y las aberturas se hicieron a distancias adecuadas para evitar que el piso perdiera fuerza.

Debido al comportamiento físico mostrado en las pruebas anteriores, fue necesario realizar nuevas muestras, en las que se les agregó más agua a las formulas de los engobes (condición más líquida) y un proceso de bruñido diferente para que el engobe se adhiera de mejor manera.

2.6.4. Segundo Grupo de Muestra.

Cuadro de Cálculo para Formular Engobes del Grupo “B”.

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material												
Pasta de Barro	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
Caolín	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Agua (ml.)	18.0	18.5	18.5	19.0	19.5	19.5	20.5	22.5	25.5	27.0	28.5	28.5

Muestra	13	14	15	16	17	18	19
Material							
Pasta de Barro	35	30	25	20	15	10	5
Caolín	65	70	75	80	85	90	95
Agua (ml.)	29.0	29.0	30.0	30.5	32.0	32.0	32.0

Fig. 79. Cuadro de formulas para engobes Fuente: Equipo investigador.

Proceso:

- 1) Repujado de piezas en moldes de yeso.
- 2) Dejar que las muestras pierdan humedad y adquieran cierta dureza para poder ser manipuladas.
- 3) Inmersión en engobe líquido durante 10 segundos.
- 4) Dejar reposar las muestras mientras pierden humedad.
- 5) realizar una segunda inmersión en engobe líquido.

6) Bruñir las muestras para compactar las partículas del engobe con la pasta (cuando pierde humedad y permite ser alisado de modo que el engobe no se corra al ser frotado por la piedra para bruñir).

7) Dejar reposar nuevamente para que continúe su proceso de secado.

8) Bruñir nuevamente la pieza para generar un acabado y brillo final.

Observaciones:

Este proceso permite una mejor adherencia del engobe, sin embargo a partir del 55% al 60% de caolín agregado a la pasta (formulas), las muestras comienzan a presentar desprendimiento del engobe y este va en aumento al incrementarse el porcentaje de caolín.

Recomendaciones:

Para una mejor adherencia del engobe siempre es necesario compactar o bruñir las piezas en su totalidad, debido a que las áreas donde no se ha bruñido, se desprenden con facilidad especialmente a partir del 35 ó 40% de caolín.

Segunda quema de muestras con ceniza de vaina de frijol, grupo “B”.

- **Mejoras en el sistema de quema en el horno.**

La mejora que se estableció en esta etapa fue cambiar el piso refractario por un piso de barro cocionado a una temperatura de 1,000 grados centígrados lo cual garantizaba su funcionamiento en la temperatura que utilizaríamos que era de 750 grados centígrados.

Al igual que el piso anterior se le abrieron hueco en toda la superficie para garantizar el paso de la llama y así lograr el contacto con las muestras. La principal observación para cambiar a otro piso fue que el piso de barro era mucho más delgado y eso permitiría el paso de la llama por los huecos con mayor facilidad. El otro factor es que el piso refractario aislaba el calor de las piezas pues su principal característica es repeler el calor, a diferencia del piso de barro que absorbería el calor transmitiéndolo a las muestras.

Debido a la necesidad de mejoras en la oxidación de las muestras y verificar el desprendimiento de algunos engobes, fue necesario realizar un tercer grupo de piezas a las cuales se les denominó grupo “C”, además de ello se aprovechó la ocasión para realizar

un nuevo grupo con engobe diferente que consiste en una mezcla de 50% de caolín y 50% de color crema, ya que las piezas originales muestran un color crema similar y para futuras comparaciones se realizó este nuevo grupo experimental.

Del grupo “C” se elaboraron 12 muestras y se seleccionó desde la formula n° 3 a la n° 11 para mejoras de oxidación en el color, también la formula n° 17 y 18 con una inmersión en engobe y verificar si se desprende al realizar este método ya que solo posee una capa muy delgada de engobe.

2.6.5. Muestras del grupo “C”.

Cuadro de Cálculo para Formulación de Engobes.

Muestra	3	4	5	6	7	8	9	10	11	17	18
Material											
Pasta de Barro	85	80	75	70	65	60	55	50	45	15	10
Caolín	15	20	25	30	35	40	45	50	55	85	90
Agua (ml.)	18.5	19.0	19.5	19.5	20.5	22.5	25.5	27.0	28.5	32.0	32.0

Proceso:

- 1) Repujado de piezas en moldes de yeso.
- 2) Dejar que las muestras pierdan humedad y adquieran dureza para poder ser manipuladas.
- 3) Inmersión en engobe liquido durante 10 segundos.
- 4) Dejar reposar de modo que las muestras pierdan humedad.
- 5) Realizar una segunda inmersión en engobe líquido.
- 6) Bruñir las muestras para compactar las partículas del engobe con la pasta (cuando pierde humedad y permite ser alisado de modo que el engobe no se corra al ser frotado por la piedra para bruñir).
- 7) Dejar reposar nuevamente para que continúe su proceso de secado.
- 8) Bruñir nuevamente la pieza para generar un acabado y brillo final.

Observaciones:

De la muestra 3 a la 11 con doble inmersión en engobe, pudo comprobarse que la adhesión del engobe es igual a las del grupo “B” y la 17 y 18 con una inmersión en engobe, presentan poco desprendimiento de manera que el engobe por ser más líquido y de poco espesor permite una mejor adhesión con la superficie de la muestra.

Para la formulación de las siguientes muestras se realizó un cálculo de pesada del 50% caolín y 50% de color crema, los cuales se mezclaron elaborando un color base que se combinó con la pasta anteriormente establecida, de estas se realizaron 17 muestras, las cuales se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro de Cálculo para Formular Engobe con caolín blanco 50% y color crema 50%.

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material												
Pasta de Barro	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
Mezcla de Caolín = 50% Crema = 50%	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Agua (ml.)	15.0	17.0	17.5	17.5	17.5	20.0	20.0	22.5	22.5	22.5	25.0	25.0

Muestra	13	14	15	16	17
Material					
Pasta de Barro	25	20	15	10	5
Mezcla de Caolín = 50% Crema = 50%	75	80	85	90	95
Agua (ml.)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0

Fig. 81. Cuadro de formulación de los engobes. Fuente: Equipo Investigador

Proceso:

- 1) Repujado de piezas en moldes de yeso.
- 2) Dejar que las muestras pierdan humedad y adquieran dureza para poder ser manipuladas.
- 3) Inmersión en engobe líquido durante 10 segundos.
- 4) Dejar reposar de modo que las muestras pierdan humedad.
- 5) realizar una segunda inmersión en engobe líquido.
- 6) Bruñir las muestras para compactar las partículas del engobe con la pasta (cuando pierde humedad y permite ser alisado de modo que el engobe no se corre al ser frotado por la piedra para bruñir).
- 7) Dejar reposar nuevamente para que continúe su proceso de secado.
- 8) Bruñir nuevamente la pieza para generar un acabado y brillo final.

Observaciones:

En estas pruebas la formulación de engobes es diferente, la n° 1 es del 15% de mezcla (caolín y color crema) y barro es 85% hasta llegar a la n° 17 = 95% caolín y crema (mezcla) y 5% barro.

En las fórmulas preparadas con esta mezcla (caolín y color crema), se puede observar que requiere de menos cantidad de agua debido a que el color crema es menos grasoso que el color blanco (caolín).

En esta última cocción se pudo obtener mejores resultados en la oxidación de las piezas debido al cambio de pisos que permitieron el paso de la llama similar al sistema de quema de hoguera.

Tercera quema de muestras con ceniza de vaina de frijol, grupo “C” y grupo de engobe 50% crema con 50% Caolín.

- **Mejoras en el sistema de quema en el horno.**

Después de intentar con dos tipos de piso, uno refractario y uno de barro quemado a 1,000 grado centígrados, se decidió intentar con un piso totalmente diferente, ya que la mejor manera de obtener el color era exponiendo las muestras a la llama directamente, es decir sin ningún piso que aislara la llama de las piezas. Para logra dicho objetivo se utilizó un aro de acero con las dimensiones necesarias para entrar en la cámara de cocción y se le coloco una malla metálica en todo su radio, de esta manera las pieza iban a tener como base un piso de malla que no evitaría el paso de la llama, con este nuevo experimento se pudo obtener la oxidación que se requería para obtener la tonalidad naranja del barro y de las muestras con aplicación de ceniza.

Todas las muestras se bizcocharon a 600°C. y posteriormente se coccionó cada grupo a diferente temperatura, las del grupo “A” se hizo una segunda cocción a 700° C; las del grupo “B” se coccionaron entre 720° y 750° C; las del grupo “C” y el grupo con “50% de Caolín y color crema” se coccionaron a 750° C. Cabe mencionar que cada grupo de pruebas permitió mejorar las condiciones de quema y de oxidación de las piezas.

2.7. SELECCIÓN DE LOS ENGOBES ADECUADOS PARA SER UTILIZADOS EN EL PROYECTO.

Para la selección de los engobes más adecuados a utilizar en las muestras del proyecto se ha tenido que elaborar una serie de fórmulas, cálculos y porcentajes de barros utilizados en la formulación de una pasta oficial con el 70% de barro procedente de La Palma, Chalatenango y de un 30% de barro procedente de Quezaltepeque, departamento de la Libertad; los cuales después de triturados fueron colados con seda numero 300, al igual que el Caolín extraído de los ausoles de Ahuachapán. Estos tres materiales arcillosos son los componentes que conforman la serie de formulas utilizadas como engobes para la búsqueda del color similar o característico de la cerámica Izalco-Usulután.

Para realizar la selección del engobe más adecuado fue necesario repujar piezas en los moldes de yeso creados para las pastas ya que estos presentan una forma rectangular en la que se puede aplicar engobe en uno de sus lados, en este caso es el lado izquierdo, produciendo cuatro áreas comparativas. Después de la elaboración de las muestras, estas fueron bizcochadas a 600° C y posteriormente se realizó una segunda cocción de las mismas a las cuales se les aplicó material alcalino, se utilizó este proceso para evitar que las muestras perdieran el brillo debido a la hidratación de las moléculas contenidas en las arcillas, de esta manera se realizaron cuatro grupos de muestras coccionadas a diferentes temperaturas para obtener variantes o diferentes tonalidades naranja. El grupo “A” se coccionó a 700° C, el grupo “B” se coccionó a entre 720° C y 750° C relativamente, el grupo “C” se coccionó a 750° C y el grupo conformado de un 50% de Caolín y 50% de engobe de color crema se coccionó a 750° C.

Para seleccionar el engobe que mayor similitud presenta con el color de la cerámica prehispánica, se hizo una comparación con fragmentos de piezas originales que el Departamento de Arqueología de la Secretaria de Cultura de la Presidencia y el Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán permitieron el acceso a ellas después de

las tramitaciones requeridas; de estas comparaciones se obtuvo resultados muy satisfactorios, pudiendo encontrar una mínima y casi imperceptible diferencia con algunas de las piezas originales. El resultado de ello podemos mencionarlo a continuación.

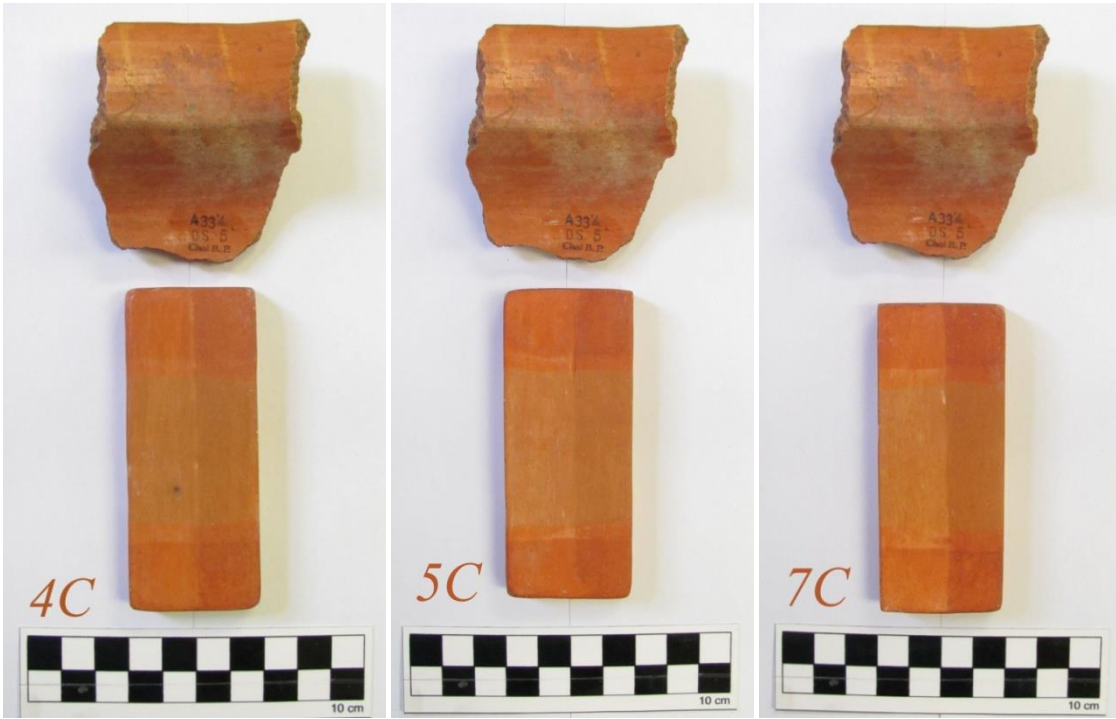


Fig. 82. Muestras de izquierda a derecha: “4C” similar en un 95% a 97%, “5C” similar en un 95% y 7C” similar en un 90% en comparación con el tiesto cerámico Izalco-Usulután (A332, D.S.5, Chal. B.P.). Fuente: Equipo investigador.



385 a.C. (Shibata: 2005, pag.108).

Fig. 83. Tiesto cerámico Izalco-Usulután, proveniente del sitio arqueológico Casa Blanca. Fuente: Equipo Investigador.

De las muestras del grupo “C”, al realizar el análisis comparativo con el fragmento cerámico original, la prueba “4C” es la que mejor resultados presenta y su similitud oscila entre un 95% y 97% de color con el tiesto cerámico A332 D.S. 5 (Depósito subterráneo n°5, By Pass, Chalchuapa, sitio arqueológico Casa Blanca). Dicho fragmento pertenece a finales del preclásico medio e inicios del preclásico Tardío Temprano. Una muestra de carbón encontrada en la F.T.5, se sometió a análisis de C14 en la Universidad de Nagoya, Japón, el cual dató aproximadamente al

Del grupo “B” las pruebas experimentales que en similitud ofrecieron mejores resultados en orden ascendente son la n° “3B” (93%), “4B” (90%) y “5B” (87%) comparadas con el fragmento cerámico de estilo Izalco-Usulután A377, D.S. 5-1, Chal. B.P. del sitio arqueológico Casa Blanca.



De las comparaciones realizadas con piezas cerámicas de estilo Izalco-Usulután del área de depósito del MUNA (Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán), se pudo encontrar similitud con las siguientes piezas:

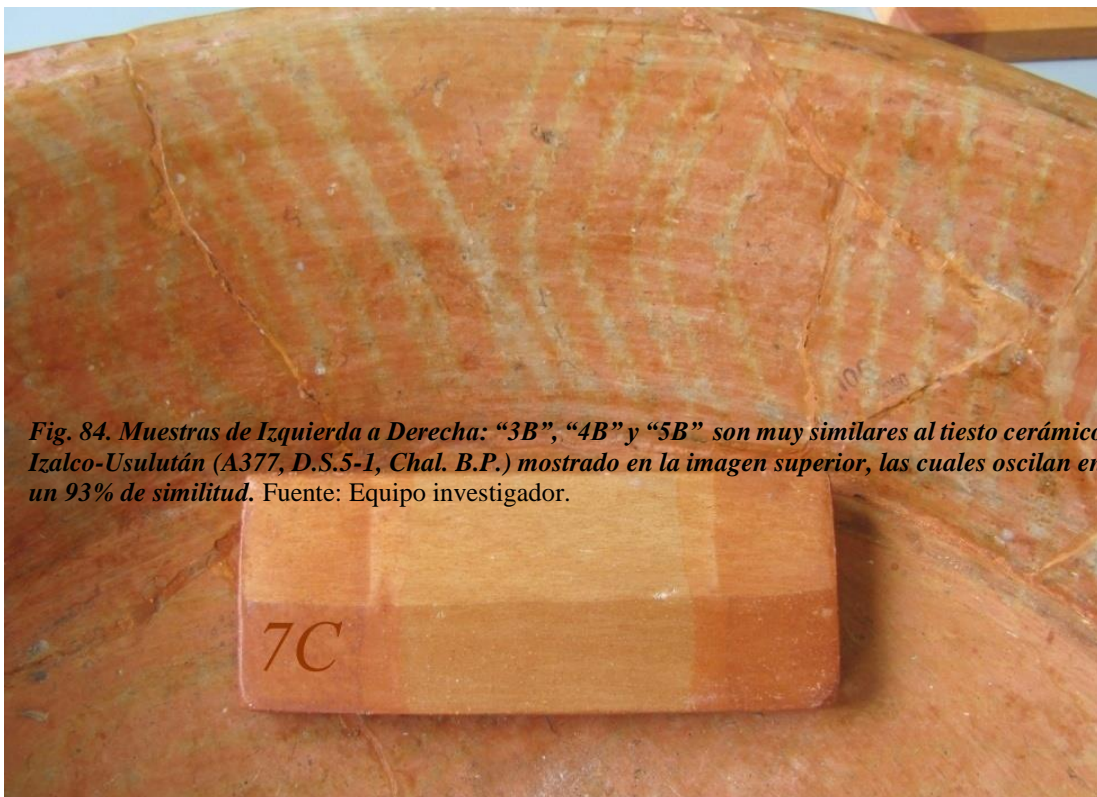


Fig. 84. Muestras de Izquierda a Derecha: "3B", "4B" y "5B" son muy similares al tiesto cerámico Izalco-Usulután (A377, D.S.5-1, Chal. B.P.) mostrado en la imagen superior, las cuales oscilan en un 93% de similitud. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 85. La pieza de código AI- 4539 (código Museo, ver pieza fig. 23) en comparación con las muestras "7B", "8B" y "7C" presentan mucha similitud, la muestra "7B" un 93%, la "8B" un 89% y la "7C" un 96%. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 86. Pieza Izalco-Usulután de Preclásico Tardío, de Código AI-1858 proveniente del sitio Laguna Cuzcachapa, Chalchuapa, Departamento de Santa Ana. Presenta similitudes con la muestra "3C" en un 95% (área con engobe y material alcalino). Las muestras del grupo "B" son idénticas en un 98% el área sin engobe (pasta de la muestra experimental) comparado con la zona sin resistor de la vasija original. Fuente: Equipo investigador.

De las muestras arqueológicas anteriormente presentadas como ejemplares que evidencian su autenticidad, y realizando una crítica y minuciosa comparación con las muestras experimentales realizadas por el equipo investigador, se tomó la decisión de seleccionar

dos engobes para ser utilizados en la experimentación de quemas a tres temperaturas diferentes

Los dos engobes seleccionados son la muestra “4C” con formulación de 80% de pasta y 20% de Caolín, y la muestra “7C” con formulación de 65% pasta y 35% Caolín. Ambos engobes son los de mayor similitud y los que presentan diferencia de coloración tonal en relación al análisis comparativo realizado con las piezas prehispánicas de tipo Izalco-Usulután.

2.8. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ÁRBOLES Y PLANTAS NATIVAS PARA LA OBTENCIÓN DE CENIZAS.

Para la clasificación de árboles y plantas nativas, fue necesario realizar visitas al departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, en donde se revisaron documentos bibliográficos y vitrinas con muestras de algunos árboles y plantas recolectados por los estudiantes de dicho departamento, también se visitó la biblioteca del mismo lugar para coleccionar mejores datos. A parte de ello, se visitó la biblioteca especializada del Departamento de Arqueología de la Secretaria de Cultura de la Presidencia, en búsqueda de mayores datos bibliográficos relacionados al tema, visitas a sitios web, etc. En resumen se pudo obtener algunos datos como evidencias de árboles y plantas de la región que los siguientes:

Descripción de características y clasificación científica de árboles y plantas seleccionados para la obtención de cenizas a utilizar en el proyecto.

- **Frijol.**

Nombre común: Frijol.	Nombre Científico: Phaseolus vulgaris	
Orden: Fabales.	Familia: Fabaceae.	Forma de vida: Planta.

Origen.

América, el frijol es una especie dicotiledónea anual, que presenta una enorme variabilidad genética con diversidad de colores, formas y tamaños. El cultivo se destina mayoritariamente a la obtención de grano seco y también es utilizado como poroto verde o granado.

Las plantas de frijol están conformadas por un tallo principal, el cual puede presentar un hábito de crecimiento erecto, semipostrado o postrado. La pigmentación de los tallos presenta tonalidades derivadas del verde, del rosado y del morado.

En el primer nudo del tallo principal se encuentran insertos los cotiledones, en el segundo nudo se presentan las hojas primarias, las cuales son unifoliadas y opuestas.

Las ramas son de menor diámetro que el tallo principal. Las primarias, comienzan a



Fig. 87. Plantación de matas de frijol. Fuente: Equipo investigador.

desarrollarse cuando las plantas presentan entre tres y cuatro nudos en el tallo principal, estas son importantes en la producción de vainas. Los dos primeros nudos presentan tríadas en ambos lados y las yemas de la tríada pueden permanecer latentes, originar ramas y racimos florales.

Las plantas de frijol presentan *hojas* simples y compuestas. Las simples, sólo se presentan en el segundo nudo del tallo principal. Las hojas compuestas, son trifoliadas y corresponden a las hojas características del frijol.

Las *vainas* o legumbres corresponden a frutos compuestos por dos valvas provenientes del ovario comprimido; en la unión de las valvas aparecen dos suturas, una dorsal o placentar y una ventral. Los óvulos, corresponden a las futuras semillas, se presentan dispuestos en forma alterna en las dos valvas de las vainas.

Las vainas pueden ser planas o cilíndricas, alcanzando en estado verde una longitud promedio, de 9 a 16 cm.

El tipo de textura que poseen las vainas de frijol destinado para la obtención de grano fresco y seco se llama “Pergaminosa” y se caracteriza por la presencia de fibras fuertes en la unión de las valvas. Los cultivares con este tipo de textura son los más comunes. (http://www.fenalce.org/pagina.php?p_a=51; Consultado: 17 /Agosto/ 2011).

Rastrojo de Frijol.

El rastrojo de frijol está compuesto por la planta en sí, con la diferencia que su estado es en seco justo después de haberse “aporreado” y extraído el grano, este luego es desechado como basura o como alimento para ganado vacuno, en algunas ocasiones es quemado para evitar la proliferación de ligosas, en otras es colocado en las orillas de los cercos para que se deteriore con el paso del tiempo.

Historia.

El frijol es uno de los alimentos más antiguos que el hombre conoce; a formado parte importante de la dieta humana desde hace miles de años. Se encuentra entre las primeras plantas alimenticias domesticadas y luego cultivadas. El frijol domesticado más antiguo se ha encontrado en la Cueva del Guitarrero, un sitio arqueológico en Perú, y se ha aproximado su fecha de alrededor de 2000 a.C.

Los frijoles comunes empezaron a cultivarse hace aproximadamente 7000 años A.C. en el sur de México y Guatemala. En México, los nativos cultivaron los frijoles blancos,

negros, y todas las demás variedades de color. También semillas pequeñas y semillas grandes.

Puesto que las culturas Mesoamericanas cruzaron el continente americano, estos frijoles y las prácticas de cultivo se propagaron poco a poco por toda Suramérica a medida que exploraban y comercializaban con otras tribus (CARTAY, 1991).

En El Salvador en el Sitio Arqueológico Joya de Cerén del periodo clásico medio (650 d.C.) se encontraron evidencias de variedades de frijol común: Fabaceae; Phaseolus seed (semillas) vulgaris (frijol común), una variedad de phaseolus lunatus seeds (semillas de frijol de media luna), y Phaseolus sp. Cotyledons (cotiledones de frijol) (ver Sheets: 2002; pag. 36).

Cuando los conquistadores de la Península Ibérica llegaron al Nuevo Mundo, florecían diversas variedades de frijoles. Cristóbal Colón les llamó *faxónes* y *favas* por su parecido a las habas del viejo mundo, los aztecas los llamaban *etl*, los mayas *búul* y *quinsoncho*, los incas *purutu*, los cumanaotos de Venezuela *caraoas*, en el Caribe les denominaban *cunada*, los chibchas *jistlise* o *histe* (CARTAY, 1991). (http://es.wikipedia.org/Phaseolus_vulgaris; Consultado: 12 /Octubre/2011).

- **Árbol de Madrecacao.**

Nombre común: Madrecacao, palo de hierro, Cacahuanance.		Nombre Científico: Gliricidia sepium.
Orden: Rosales.	Familia: Leguminosae.	Forma de vida: Árbol.

Árbol de pequeña a mediana altura que alcanza unos 18 mts. de altura y un diámetro de 60 cm. Crece un poco torcido, tiene una copa amplia e irregular con ramas arqueadas. La corteza es de color gris blancuzco a veces un poco amarillenta, con rayas negras, es ligeramente escamoso con placas angostas verticalmente alargadas y a menudo con nudos. Las ramitas presentan color verde oscuro teñido de morado a castaño claro; hojas alternas de forma ovalada a elíptica, compuestas, imparipenadas, glabras, de 12 a 20 cm. de largo incluyendo el peciolo, flores en racimos terminales y axiales de 5 a 7 cm. de largo. Los frutos son vainas aplanadas, oblongas, de color morado a negruzco de 10 a 15cm. y de 1 a 1.5cm de ancho.

Los árboles sirven para mejorar el suelo por una bacteria que produce nitrógeno en los nódulos de las raíces, se usa para sombra en plantaciones de cacao y también en cafetales. El nombre de Cacahuanance es de origen náhuatl, significa madre de cacao.



Fig. 88. Troncos de árbol de Madrecacao en los que se puede observar el color característico de la madera. Fuente: Equipo investigador.

Madera: La albura es de color café claro y el duramen de color café oscuro tornándose a café rojizo. La madera es dura, pesada, fuerte y tenaz, de textura áspera y de veta irregular, es un tipo de madera muy durable.

Fenología: observado con hojas de marzo a Diciembre, con flores en Enero y con frutos de Febrero a Marzo. (Witsberger, Current y Archer: 1982; pag. 146).

- **Árbol de Amate.**

Nombre común: Amate	Nombre Científico: Ficus glabrata	
Orden: Rosales	Familia: Moraceae	Forma de vida: Árbol

Árbol mediano a grande, alcanza una altura de 30mts, las partes recién cortadas exudan un látex blanco abundante. El tronco grueso tiene contrafuertes en la base y se ramifica a poca altura con copa amplia, redonda y extendida. La corteza es un poco lisa, de color gris claro a gris oscuro. La corteza interior es de color castaño claro con rayas blancas. Las ramitas son de color verde a gris oscuro y cada nudo tiene una cicatriz anular.

Se encuentra en áreas boscosas, zonas húmedas pero casi exclusivamente en la orilla de los ríos y a veces por los arroyos.



Madera de Árbol de Amate: Los árboles de este género botánico tienen madera de color claro, compuesto de capas compactas que alternan con capas esponjosas, el grosor de las capas varía según la especie. La madera es liviana a moderadamente pesada, blanda o moderadamente dura, de textura mediana a áspera y fuerte por su peso, pero no es durable. Es difícil de trabajar.

Fig. 89. Árbol de Amate. Fuente: Equipo investigador.

Hojas de Árbol de Amate: Hojas simples, alternas, lampiñas, tienen peciolo de 1.5 a 7cm de largo. La lámina es gruesa, de forma elíptica a ovalada, de 7 a 28cm. De largo y de 3,5 a 12cm. de ancho, la base es aguda y redondeada. La haz es verde oscuro mate y el envés, verde claro mate. Realiza dos mudadas de hojas durante el año, una como entre Abril y Mayo. Otra parcial Agosto y Septiembre (Witsberger, Current y Archer: 1982; pag.60).

Historia: El nombre Amate aplicado a varias especies del género, es de origen Náhuatl y significa “papel”. Esto se refiere al uso de la corteza, que los antiguos nativos machacaban para transformarlas en hojas delgadas de papel con el cual elaboraban los libros denominados códices. Su variedad se encuentra desde México a Colombia, de Perú a Brasil. En México se le llama jonote o amate (del náhuatl *amatl*), en El Salvador es conocido solo por amate, de este se a encontrado carbón de madera de amate en el sitio Joya de Cerén: Moraceae, sp. Charcoal (ver Sheets: 2002, 36). (http://es.wikipedia.org/wiki/Ficus_glabrata; Consultado: 12 /Octubre/ 2011).

- **Árbol de Aguacate**

Nombre común: Aguacate	Nombre Científico: Persea americana	
Orden: Laurales	Familia: Lauraceae	Forma de vida: Árbol

El árbol aguacate, es originario de México y Centro America perteneciente a la familia de las lauráceas de las cuales existen 63 especies americanas y se calcula que en Centro América existen unas 30 variedades.

La especie comprende tres grupos o razas ecológicamente definidas: raza mexicana (Persea americana var. Drymifolia), raza guatemalteca: Persea nubigena var. guatemalis y raza antillana: Persea americana var. Americana.

Las dos primeras son originarias de los altiplanos guatemaltecos y mejicano, y la última de las tierras bajas de Centro América. Existen además híbridos antillo guatemaltecos y guatemalteco mexicanos que han dado origen a variedades y cultivares adaptados a diferentes alturas y microclimas que han hecho posible la producción de fruta durante todo el año. (http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_aguacat.pdf; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

Los árboles de Aguacate pueden alcanzar de 20 a 30 mts. de altura; es clasificado como siempre verde aunque algunas variedades pierden las hojas durante un corto período antes y durante la floración. La copa varía de baja, densa, simétrica y asimétrica. Sus ramas se extienden lateralmente, salvo en una que otra variedad el tronco es recto y más elevado; El árbol crece pronto y a los 5 ó 6 años ya fructifica y carga considerablemente desde la segunda cosecha. Sus frutos pueden pesar de 100 a 1.000 g. La piel es de color verde oscuro y en ocasiones morado oscuro y casi negro, dependiendo de la variedad y grado de madurez; El que mejor resiste a viajes largos es el de Guatemala y El Salvador, de la variedad que tiene la cascara dura y espesa.

Hojas de Árbol Aguacate.

Las hojas elíptico-oblongas, algo caríáceas, de color verde medio a oscuro y verde pálido en el envés se disponen de forma alterna a lo largo de los tallos, estas tienen de 12 a 25 cm. de longitud.

Madera: Su tronco es derecho, en ocasiones de corteza un poco lisa y de color verde claro



cuando es joven, gris en la edad adulta con superficie un poco escamosa como pequeñas placas superpuestas, con líneas o grietas verticales y en ocasiones con protuberancias o nudos corrugados. La madera posee un color claro y a la vez tiene la característica de ser un poco esponjosa. Sus ramas son un poco quebradizas por la acción del viento, es un tipo de madera poco tostada y no muy fibrosa.

Fig. 90. Árbol de Aguacate. Fuente: Equipo investigador.

Historia: Persea americana, las evidencias datadas en México, oscilan entre el año 7.000 y 5.000 a.C. Varios milenios antes de que esta variedad silvestre fuera cultivada. Los arqueólogos encontraron semillas de persea en Perú que fueron enterradas con momias incas que datan hasta del año 750 a.C. y hay evidencias de que se cultivó en México tan temprano como en el 1.500 a.C. La evidencia más antigua del consumo de esta fruta data de 10,000 años A.C. y fue encontrada en una cueva localizada en Coxcatlán, Puebla, México. (<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/86/ANTEPROYECTO.pdf>; Consultado: 17 /Octubre/ 2011.).

En El Salvador el sitio arqueológico Joya de Cerén también revela evidencias de hojas y semillas de aguacate, aproximadamente de periodo clásico medio (650 d. C.) tales como Lauraceae; 1) carbón de leña Nectandra sp. (Aguacatillo), 2) impresiones de hojas de Persea Americana (aguacate), 3) y semillas (cotyledon) de Persea Americana (aguacate). (Sheets: 2002, pag.36).

La palabra aguacate derivada de la palabra nativa “aoacatl” o “ahuacatl” que proviene del náhuatl, lo que también significa testículos. Algunos nativos también lo llamaban

Ahuacacohuitl y formaba parte de su dieta alimentaria. La palabra guacamole proviene del náhuatl ahuacamolli, que traducido significa salsa de aguacate. También es conocida como aguaco o ahuaca.

Con estos nombres y sus derivados se conoce al fruto de la Persea en México, Estados Unidos, Centroamérica, el Caribe, España y los países anglosajones y lusófonos. Los escritos españoles mencionaron esta fruta por primera vez en 1519. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Aguacate>; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

- **Maíz**

Nombre común: Maíz	Nombre Científico: Zea mays	Orden: Poales
Familia: Poaceae	Clase: Liliopsida	Forma de vida: Planta

Zea mays es una planta herbácea, monoica o bisexual; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2.5 mts. de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido; algunas variedades silvestres alcanzan los 7 mts. de altura.

La planta es absolutamente capaz de reproducirse por sí sola, al poseer flores masculinas y femeninas en el mismo pie. Existen maíces en estado silvestre. Las plantas caídas y con sus espigas en contacto con la tierra, y en condiciones de humedad, aseguran la perpetuación de esta especie anual.



Fig. 91. Matas de Maíz, con su respectivo follaje, espigas y fruto. Fuente: Equipo investigador.

El tallo cilíndrico en forma de caña, no se ramifica y está dividido por nudos muy manifiestos, está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares.

Las hojas toman una forma simple, alargada íntimamente arrollada al tallo en forma alterna con una vena central muy definida, de entre esta unión nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco u *olote* que está cubierta por filas de granos, cuyo número puede variar entre ocho y treinta.

Por su gran masa de raíces superficiales, es susceptible a las sequías, intolerancia a suelos deficientes en nutrientes, y a caídas por severos vientos. (http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

Historia: Los primeros agricultores surgieron en varios lugares de la Tierra hace unos 10,000 años. En el curso de los siguientes 5,000 años se domesticaron, a partir de variedades silvestres, muchas de las plantas que son base de la agricultura en la actualidad, una de ellas el maíz.

La agricultura es el impulso que a lo largo de los siguientes diez mil ciclos anuales configura la historia de pueblos como los mesoamericanos y andinos, con un gran desarrollo cultural basado en un profundo conocimiento matemático, astronómico, agronómico, arquitectónico y de ingeniería. El cultivo del maíz devino en símbolo primordial, común y totalizador para millones de habitantes de Mesoamérica.

Las evidencias más antiguas.

Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hará unos 7,000 a 10,000 años. Recientes investigaciones han demostrado que los restos de mazorca de maíz encontradas en la cueva de Guila Naquitz, Oaxaca, a unos 5 km. de Mitla, tienen una antigüedad de 6,250 años, los restos de maíz más antiguos del mundo, son 700 años anteriores a los encontrados en la Cueva de San Marcos, en el valle de Tehuacán, Puebla, que antes contaban con el record de mayor antigüedad. No obstante, otras evidencias recientes parecen apuntar a que hubo un proceso anterior en la Cuenca del Lerma-Chapala-Santiago.

Evidencias de cultivos de Maíz fueron encontrados en El Salvador en el Sitio Joya de Cerén (650 d.C.) de los cuales se puede mencionar lo siguiente: 1) *Trachypogon plumosus* tallos, 2) *Zea mays* mazorcas, 3) *Zea mays* granos, 4) *Zea mays* tallos, 5) *Zea mays* espiga, 6) *Zea mays* tronco con raíces (Sheets: 2002; pag. 37).

El maíz proporcionó la base alimenticia de las civilizaciones antiguas mesoamericanas: olmeca, teotihuacana, maya, zapoteca y mexica, entre muchas otras. El surgimiento de las sociedades prehispánicas dependió de una base alimenticia segura y de fácil obtención lo que les permitió satisfacer sus necesidades energéticas. La arquitectura monumental encontrada a orillas de los ríos Usumacinta, Grijalva y la que predomina a todo lo largo y ancho de la Península de Yucatán, la Cuenca de México y el valle de Oaxaca fue construida gracias al incentivo que constituía el maíz.

(http://www.sma.df.gob.mx/mhn/index.php?op=01hola&op01=acercade_maiz;

Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

- **Olotes de Maíz.**

El olote (náhuatl: *olotl*), La coronta (quechua: *choclo*) es el residuo producido luego de desgranar la mazorca del maíz, es decir su tronco.



Uso: Aunque no se utilizan para consumo humano, los olotes en ocasiones se han utilizado como alimento para los animales. También se usan en la elaboración de artesanías, juguetes y artículos decorativos.

Fig. 92. Olotes de mazorcas de Maíz. Fuente: Equipo investigador.

En El Salvador en algunos centros artesanales como el cantón San Juan El Espino en donde se elabora cerámica, los olotes son utilizados como combustible para la cocción de sus artesanías en barro.

Los olotes secos pueden aprovecharse insertando varias plumas a su parte posterior para ser utilizados en el antiguo juego *Olote que vuela*, *Olotl Patlakaolotl*, un juego de origen prehispánico que fomentaba la competencia entre adultos. Durante la temporada de cosecha del maíz: de Agosto a Noviembre, también son útiles para la realización de artesanías unidas a hilos o coloreadas con tintes.

Historia: Los olotes se consumían en la época de los nahuas en sus rituales religiosos como ofrenda a los dioses del maíz, para que en sus siguientes días la cosecha diera sus frutos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Olote>; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

- **Árbol de Hule**

Nombre común: “Hule”, palo de hule en El Salvador; Caucho (español); hule, ule (Guatemala, Honduras, Costa Rica); ule-ule, hule, mastate blanco (Panamá).		Nombre Científico: castilla elástica, Gummifera Pittier.
Orden: Urticales.	Familia: Moraceae.	Forma de vida: Árbol.

Árbol de hojas caedizas o siempre verdes que alcanza una altura de 22 mts.

La corteza es de color pardo claro, bastante liza y tiene puntos y líneas verrugosas (lenticelas) a lo largo de grietas longitudinales.

La corteza interior es blancuzca y exuda un látex blanco de sabor amargo, las ramitas son densamente vellosas, de color verde a gris cafésoso con pocos puntos blancos a cafésoso (lenticelas) y luego se tornan longitudinalmente agrietadas.



Madera de Árbol de Hule: la madera es blancuzca tornándose a café amarillento, liviana, moderadamente suave, firme y tenaz, pero no es durable ni atractiva.

Hojas de Árbol de Hule: hojas simples alternas, arregladas en dos hileras de la ramita y tienen el peciolo de 1.5 a 3cm. De largo.

Fig. 93. Árbol de hule. Del cual se extraía el látex para elaborar pelotas utilizadas en el denominado Juego de pelota prehispánico. Fuente: Equipo investigador.

La lámina es de forma oblonga a lanceolada, pueden crecer de 20 a 64cm. De largo y de 8 a 24 de ancho, de borde liso y peloso. El ápice es agudo o de punta corta y la base acorazonada. La haz es verde oscuro y cubierta por pelillos rígidos, y el envés es verde claro aterciopelado (Witsberger, Current y Archer: 1982; pag.52).

Fenología: Observado con hojas por casi todo el año, menos al final de la estación seca; con flores de febrero a Abril y con frutos de Abril a Junio. Tiene un periodo de mudada de hojas parcialmente durante el mes de Agosto.

Historia: En el pasado este árbol era importante por su caucho, que se sacaba de arboles silvestres, un corte en la corteza produce un goteo de látex blanco. Los antiguos nativos usaban el caucho para hacer ropa impermeable y para hacer pelotas usadas en sus deportes como el conocido juego de pelota prehispánico.

- **Árbol de Carao.**

Nombre común: Carao	Nombre Científico: <i>Cassia grandis</i>	
Orden: Fabales	Familia: Leguminosae	Forma de vida: Árbol

Árbol de hojas caedizas de pequeña a mediana altura que alcanza unos 18mts. y un diámetro de 57cm. Se ramifica desde el medio del tallo y presenta una copa alta, redonda e irregular, con ramas colgantes. La corteza es de color gris teñido de rojo, tiene muchos puntos verrugosos anaranjados (lenticelas), grietas verticales finas y arrugas horizontales. Las ramitas son gruesas, de color verde a pardo oscuro, ligeramente zigzagueadas.

Las hojas alternas, paripinnadas tiene de 5 a 28 cm. de largo y su eje sostiene de 3 a 17 pares de hojuelas, las hojas son de forma oblonga, de 1.5 a 7 cm. de largo y de 1 a 3 cm. de ancho, ambas caras son de color verde.

Los grupos florales son de 10 a 24 cm. de largo y de un color rosado muy atractivo en ocasiones tornándose a un anaranjado pálido.

Frutos: los frutos son vainas muy grandes, cilíndricas, leñosas y pesadas, color café oscuro a negruzco, de 30 a 60 cm. o mas de largo y de 2 a 2.5 cm. de diámetro. Las vainas no se abren y tienen un camellón a lo largo de un borde y 2 camellones a lo largo del otro. Dentro hay muchos tabiques separados entre sí por 6 mm. O menos, cada tabique contiene una semilla envuelta en una pulpa o miel de color café oscuro y algo dulce. Las semillas son aplanadas, de 1.5 cm. de largo, color café claro.



La vainas se venden en los mercados y tiendas por su pulpa comestible, que generalmente se prepara como bebida (refrescos o con leche) por su alto contenido en Hierro, además de tener propiedades laxativas y estimulantes.

Fig. 94. Fruto (vainas) de árbol de Carao.
Fuente: Equipo investigador.

Madera: la albura es de color café a blancuzco y el duramen de color café variable con rayas oscuras. La madera es dura y de peso mediano, fuerte y tenaz, de textura áspera. En El Salvador se ha usado en la construcción como madera de aire (bigas) y para leña.

Fenología: Observado con hojas casi todo el año, Pierde sus hojas en la época seca y cuando esta defoliado inicia la floración; con flores en Febrero, Marzo y Abril, con frutos casi todo el año (Witsberger, Current y Archer: 1982; Pag.130).

Hábitat: El carao se da casi en todo América tropical, de México a Guayana. En Centro América es muy común, crece en sitios soleados, en el bosque seco tropical y vegetación secundaria aunque también se adapta a zonas más húmedas como en la orilla de los ríos o arroyos. Prefiere suelos con buen drenaje de textura arenosa a franca. Se encuentra en El Salvador en las zonas bajas y medianas, hasta unos 1000 msnm. (www.bio.uu/promabos/; Consultado: 17 /Agosto/ 2011).

Otros nombres comunes: Carago, caragua, carague (El Salvador); cañafístula (español); quauhuayo (México); carámano (Nicaragua), sándalo (Costa Rica); stinkingtoe, beef-feed (Belice).

- **Zacate Jaraguá**

Nombre común: Jaraguá	Nombre Científico: Hyparrhenia rufa	Orden: Poales
Familia: Poaceae	Clase: Apogonia	Forma de vida: Planta

La Hyparrhenia rufa es una hierba gramínea, es una planta perenne a veces anual, macollada, que alcanza los 3 mts. de altura, resistente a la sequía, con tallos delgados a robustos de 3 a 25 dm de alto, con hojas de 3 a 6 dm de largo y de 2 – 8 mm de ancho. Posee espigas con racimos dobles de color amarillo oscuro o rojizo, miden de 2 – 2.5 cm de largo, con 9 – 14 aristas por cada racimo y las espiguillas tienen de 3 – 5 cm de largo.



El tiempo entre la floración y la maduración de la semilla es de 35 días y la viabilidad de la semilla es de 14 meses a una temperatura de 10 °C y una humedad relativa muy baja.

Fig. 95. Zacate Jaragua. Fuente: Equipo investigador.

Es Originaria de África. Considerada una planta exótica, fue introducida accidentalmente en América por barcos de esclavos, posiblemente se vino como forraje para animales de carga que traían en las embarcaciones, después naturalizada en algunos países como México, donde se puede encontrar formando manchones de pasto junto con pastos nativos.

Se cultiva ampliamente en África del Sur, Brasil, Centro y Sudamérica. Cultivada en México, Cuba, Nicaragua, Puerto Rico, Nigeria, etc.

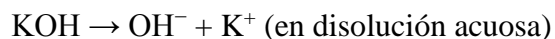
Nombre común: Afrikaans: gelartamboekiegras. Español: yaragua, Jaraguá. (http://es.wikipedia.org/wiki/Hyparrhenia_rufa; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

La ceniza es producto de la incineración de materias vegetales quemadas entre 600° y 700° C. Durante el proceso la materia orgánica se seca, luego se carboniza y después se va oxidando, despidiendo Bióxido de carbono (CO₂), Agua (H₂O), Óxidos de nitrógeno (N₂O), Monóxido de nitrógeno (NO) y Dióxido de azufre (SO₂). Los elementos minerales que dichos vegetales contienen dependen de los componentes químicos que caracterizan a cada tipo de planta, luego de la incineración estos quedan como ceniza blanca que son una mezcla de Cationes y Aniones, todos los cationes son positivos y los aniones son negativos, las sales están compuestas de uno y uno, un positivo y un negativo (de un catión y un anión). La ceniza vegetal es en sí, un compuesto de sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Cuando se realiza una incineración de materiales orgánicos (madera, rastrojos, basura, etc.). Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado, y otra parte puede ser expulsada al aire como parte del humo.

La ceniza de plantas (madera, rastrojos, etc.) tiene un alto contenido de potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y otros minerales esenciales para ellas. Las cenizas generalmente suelen ser muy alcalinas, estas pueden mezclarse con agua y dejarla un tiempo al aire para que su alta alcalinidad se neutralice en parte combinándose con el bióxido de carbono (CO₂) ambiental. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Ceniza>; Consultado: 17 /Octubre/ 2011) esto es si se quiera disminuir su alcalinidad, por el contrario si se requiere el aporte de sus sales, después de mezclarlas con agua es mejor taparlas para que no se evaporen mientras se realiza una mejor homogeneidad entre el agua y las sales minerales contenidas en la ceniza. De esta manera se logra obtener una base química.

- **Base (química)**

Una **base** es, en primera aproximación (según Arrhenius), cualquier sustancia que en disolución acuosa aporta iones OH^- al medio. Un ejemplo claro es el hidróxido potásico, de fórmula KOH:



Los conceptos de base y ácido son contrapuestos. Para medir la basicidad (o alcalinidad) de un medio acuoso se utiliza el concepto de pOH (potencial del Hidróxido), que se complementa con el de pH (potencial de Hidrogeno), de forma tal que $\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w$, (K_w en CNPT= condiciones normales de presión y temperatura que es igual a 10^{-14}). Por este motivo, está generalizado el uso de pH tanto para ácidos como para bases.

Propiedades de las bases

Finalmente, según Boyle, bases son aquellas sustancias que presentan las siguientes propiedades:

1) Poseen un sabor amargo característico, 2) Sus disoluciones conducen la corriente eléctrica, 3) Azulean el papel de tornasol, 4) Reaccionan con los ácidos (neutralizándolos), 5) La mayoría son irritantes para la piel, 6) Tienen un tacto jabonoso, 7) Se pueden disolver, 8) Sus átomos se rompen con facilidad, 9) Son inflamables.

Fuerza de una base: Una base fuerte es la que se disocia completamente en el agua, es decir, aporta el máximo número de iones OH^- . El ejemplo anterior, hidróxido potásico, es de una base fuerte.

Una base débil también aporta iones OH^- al medio, pero está en equilibrio el número de moléculas disociadas con las que no lo están.

Formación de una base

Una base se forma cuando un óxido de un metal reacciona con agua por ejemplo:

$MgO + H_2O = Mg(OH)_2$ = “Hidróxido de magnesio”.

$Al_2O_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3$ = “Hidróxido de aluminio”. (Consultado: 17 /Octubre/ 2011.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcalina>).

- **Alcalinidad.**

La alcalinidad es sinónimo de basicidad, es la capacidad ácido neutralizante de una sustancia química en solución acuosa. Esta alcalinidad de una sustancia se expresa en equivalentes de base por litro o en su equivalente de carbonato cálcico. Debido a que la alcalinidad de la mayoría de las aguas naturales está compuesta casi íntegramente de iones de bicarbonato y de carbonato, las determinaciones de alcalinidad pueden dar estimaciones exactas de las concentraciones de estos iones.

La alcalinidad es la medida de la capacidad tampón de una disolución acuosa, o lo que es lo mismo, la capacidad de ésta para mantener su pH estable frente a la adición de un ácido o una base. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcalina>; Consultado: 17 /Octubre/ 2011).

Los Alcalinos: son “Sales provenientes de carbonatos o ácidos orgánicos que durante la calcinación se convierten en óxidos alcalinos. Después de la incineración de la planta lo que se obtiene son óxidos, dependiendo del componente químico así transmitirá ese tipo de óxido, si este tiene selenio, la planta transmitirá óxido de selenio y así sucesivamente cada tipo de planta. Por eso es que las cenizas contienen óxidos de potasio, óxidos de sodio, óxido de cromo, óxido de selenio, etc. Y los óxidos mezclados con agua forman los Hidróxidos, a los hidróxidos se les llaman alcales”. (Lic. José A. Díaz, conversación sostenida con el director del Departamento de química de la Universidad de El Salvador. 27 /Nov. / 2011).











2.9. ELABORACIÓN DE MUESTRAS EXPERIMENTALES Y UTILIZACIÓN DE 12 TIPOS DE CENIZAS.

a) procesos realizados en la experimentación.

De las comparaciones realizadas con muestras experimentales y piezas arqueológicas mencionadas anteriormente, se seleccionaron dos formulas la “4C” y “7C” para la preparación de engobes que posteriormente se aplicaran en futuras muestras experimentales y piezas artísticas como parte de la investigación y presentación de resultados del proyecto. Para ello fue necesario realizar 12 muestras experimentales en barro a las cuales se les denomino grupo “D”, en dichas muestras se seleccionaron dos áreas de aplicación de engobe, el área superior lado “A” con engobe n° 1, formula “4C” y área inferior lado “B” con engobe n° 2, formula “7C”. Al igual que en las muestras anteriores, estas serán bizcochadas a 600° C. para posteriormente aplicar un tipo de ceniza

diferente en cada una de las muestras, así podremos verificar si estas producen reacción química y verificar su coloración tonal, además de los resultados obtenidas después de la 2° cochura de las muestras con ceniza, se seleccionaran los 5 tipos de ceniza que mejores resultados y diferencia tonal presenten.

De la preparación de muestras y aplicación por inmersión del engobe n°1 en el lado “A” y del engobe n° 2 en el lado “B”, se procedió al compactado de partículas y bruñido en la superficie de las muestras para generar brillo, luego el proceso de secado de las piezas y posteriormente la primera cochura o bizcocho de estas.

Como parte del procedimiento también se tamizaron los 12 tipos de cenizas con colador de 3mm. Para evitar que ramitas y partículas de carbón de mayor tamaño puedan cruzar, además de esta manera aprovechamos la mayor cantidad de ceniza posible ya que en las muestras anteriores (grupo “A”, “B” y “C”) la coloración fue la misma tanto en las que se tamizaron con colador de 1.0 mm. Como las de 3.0 mm.

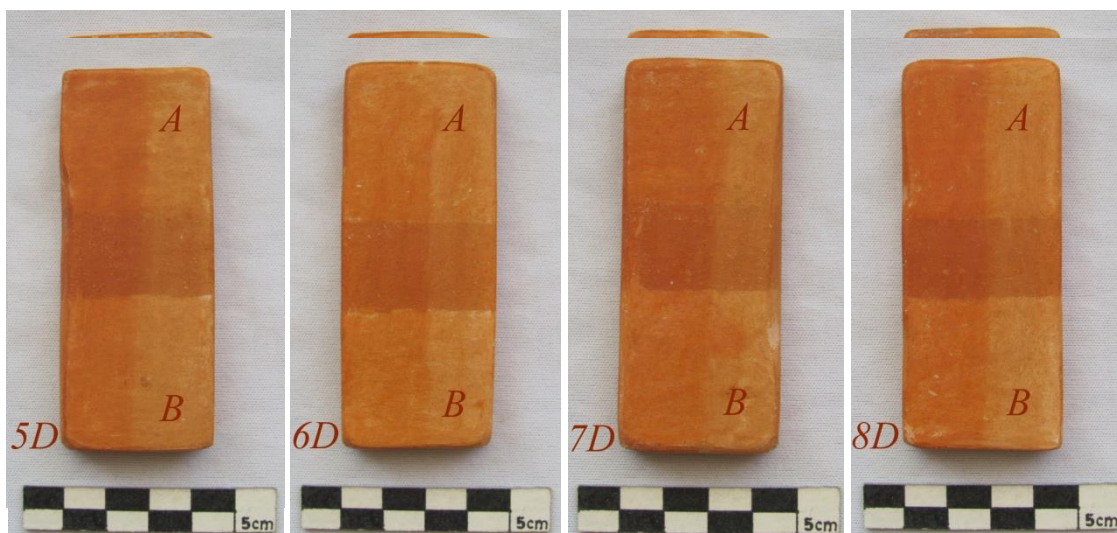
Descripción de los diferentes tipos de cenizas para aplicar a muestras experimentales.

Tabla de valoraciones y aplicación de cenizas a muestras experimentales.				
Muestra	Tipo de Ceniza	Peso en gramos	Cantidad de agua	Observaciones
1D	Zacate Jaragua	30 gr.	144 ml.	La ceniza se sedimenta con rapidez y tuvo que aplicarse con pincel y no por inmersión.
2D	Madera de árbol de Hule	30 gr.	100 ml	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
3D	Olote de Maíz	30 gr.	46 ml.	Se adhiere poco por inmersión y fue necesario aplicar la ceniza con pincel.

4D	Fruto de árbol de Carao	30 gr.	44 ml.	Se adhiere poco por inmersión y fue necesario aplicar la ceniza con pincel.
5D	Caña de Maíz	30 gr.	70 ml.	No se adhiere mucho por inmersión y fue necesario aplicar la ceniza con pincel.
6D	Hojas de árbol de Aguacate	30 gr.	75 ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
7D	Hojas de árbol de Amate	30 gr.	107 ml.	No se adhiere mucho por inmersión y fue necesario aplicar la ceniza con pincel.
8D	Hojas de árbol de Hule	30 gr.	100ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
9D	Vaina de Frijol	30 gr.	60 ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
10D	Madera de árbol de Amate	30 gr.	34 ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
11D	Madera de árbol de Aguacate	30 gr.	31 ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.
12D	Madera de árbol de Madrecacao	40 gr.	38 ml.	Se adhiere perfectamente a la pieza por inmersión.

Fig. 108. La tabla muestra los diferentes tipos de cenizas y los materiales aplicados a las muestras de barro para su posterior cocción. Fuente: Equipo investigador.

Muestras con aplicación de doce diferentes tipos de cenizas.



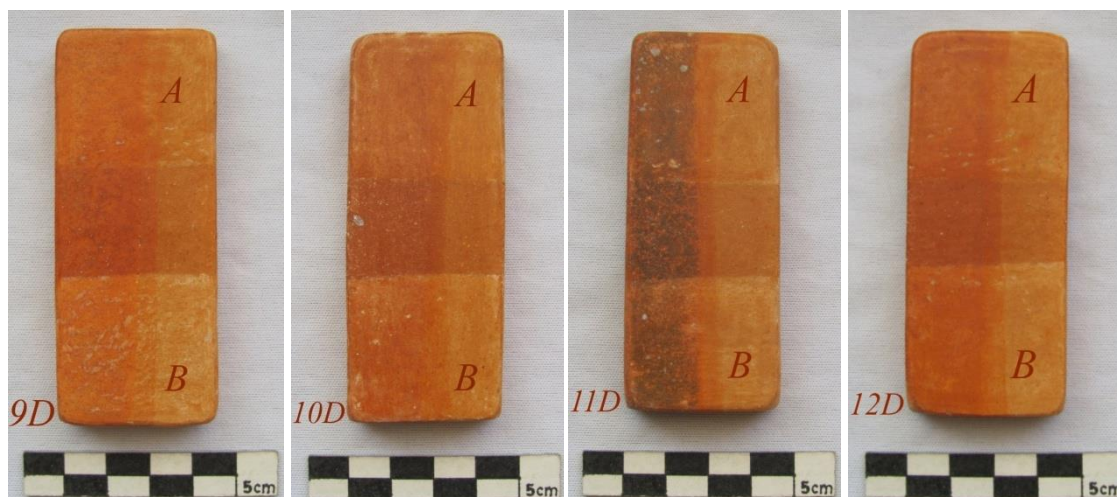


Fig. 109. Las imágenes muestran las diferentes tonalidades generadas por la aplicación de los distintos tipos de cenizas. Fuente: Equipo investigador.

La aplicación de los diferentes tipos de cenizas se realizó para verificar y comprobar si estos producen reacción química y ver la posibilidad de adquirir diferentes tonalidades naranja, lo cual es uno de los objetivos fundamentales del proyecto. Las imágenes anteriores ejemplifican los resultados obtenidos durante la experimentación, las cuales dan un resultado satisfactorio en la mayoría de las pruebas a excepción de la muestra “1D” que no presenta una coloración tonal fuerte y esto se debe a que su basicidad o alcalinidad es bastante neutra y no aporta sales minerales o óxidos suficientes para generar tonalidad naranja.

La quema de las piezas se realizó a 750°C y tubo un aumento de temperatura hasta 800°C . por un lapso de 2 minutos debido a que es un poco difícil controlar la temperatura en hornos en los que se utiliza leña como su principal combustible, este aumento de temperatura produjo una oxidación mayor comparada con las muestras de los grupos anteriores, esto de alguna manera pudo haber generado una pequeña diferencia en lo que respecta a la coloración debido al alza de la temperatura, sin embargo los resultados han sido muy positivos.

Selección de los 5 tipos de ceniza para emplearlos en tres temperaturas deferentes.

Como parte de los objetivos del proyecto se seleccionarán cinco tipos de cenizas para realizar quemas a tres temperaturas diferentes que son 650°C , 750°C y 850°C . con la

finalidad de conocer si las diferentes temperaturas producen cambios o variantes tonales. Para la selección de estos cinco tipos, se realizó una minuciosa comparación entre las muestras “4C” y “7C” con las muestras del grupo “D”, encontrando similitud de tonos entre la muestra “4C” con las muestras “3D”, “5D”, “7D”, “8D”, “10D” La muestra “9D” solamente en algunas áreas.

La muestra “7C” tiene similitud con las piezas “2D”, “3D”, “4D”, “5D”, “9D”, “10D” y “12D”.

La muestra “1D”, no se selecciono porque su reacción química es poco perceptible, además de ello el zacate Jaraguá no es de origen prehispánico pero ha sido un buen ejemplo de basicidad neutra.

La muestra “4D” la ceniza se pega dejando una costra verde grisácea.

La “10D” no se selecciono por ser similar en el tono a la de Vaina de Frijol.

La “11D” se adhiere la ceniza y forma una costra oscura.

Las muestras restantes no se seleccionaron por ser similares en su coloración tonal entre ellas mismas.

Después de un exhaustivo análisis comparativo en relación a sus variantes tonales se seleccionaron los cinco tipos de ceniza, estos son:

- a) Ceniza de Caña de Maíz.
- b) Ceniza de Vaina de Frijol.
- c) Ceniza de Hojas de árbol de Aguate.
- d) Ceniza de hojas de árbol de Hule.
- e) Ceniza de madera de árbol de Madrecacao.

Las cenizas de Caña de Maíz y Olotes de Maíz generan la misma tonalidad, lo mismo sucede con las cenizas de la madera de árbol de Amate y las hojas de Amate, la madera de árbol de Hule con las hojas del mismo árbol, la ceniza de la madera de árbol de Aguacate con las hojas no se pudo compara el tono porque la ceniza de la madera deja una costra oscura. Se experimentó con la ceniza de madera y con la ceniza de las hojas para descubrir si podía sustituir la ceniza de la madera por la de las hojas, de esta manera crear un menor impacto ecológico y evitar la poda o cortado de ramas o árboles que involucran obtener la ceniza de este tipo de vegetal.

2.10. MATERIALES Y PROCESOS A REALIZAR PARA LA EXPERIMENTACIÓN CON TRES TEMPERATURAS DIFERENTES.

2.10.1 Elaboración de matrices

La forma y elaboración de matrices corresponde a criterios a verificar y evaluar en el proyecto, estos criterios son: analizar 4 áreas diferentes de cada muestra en su superficie, área de depósito de agua para verificar la posible impermeabilidad según el tratamiento de cada muestra, los 4 soportes formados por los contenedores de líquido permiten que la pieza se mantenga fuera del contacto con el piso lo que permite que la llama, color y temperatura se homogenice mucho mejor ya que esta es la posición que muchas piezas o vasijas podrían tener para una mejor oxidación producida por el fuego, la forma cuadrada permite analizar 4 áreas en dicha muestra, la forma permite la aplicación de engobe por medio de la inmersión, su tamaño es adecuado para replicar y coccionar varias muestras a la vez dentro de un horno cerrado. A continuación los pasos y procesos para su elaboración:

DISEÑO DE LAS MUESTRAS.

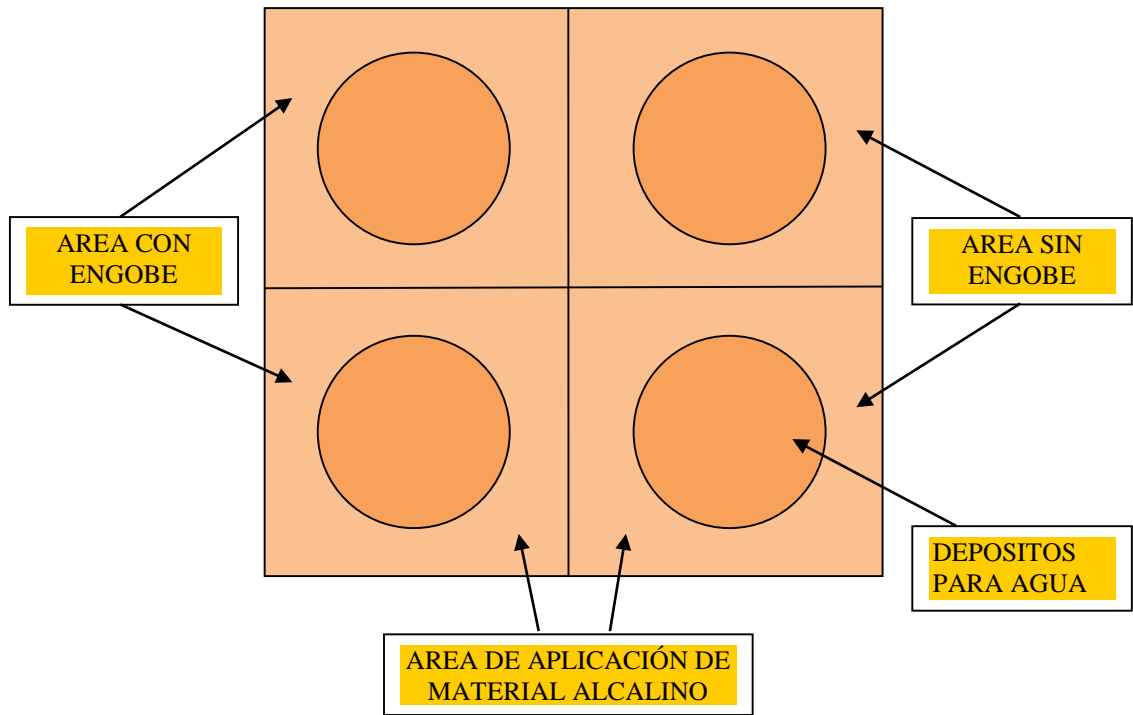


Fig. 110. Vista en planta del diseño de la muestra a realizar. Fuente: Equipo investigador.

1. Proceso de elaboración de Matrices.



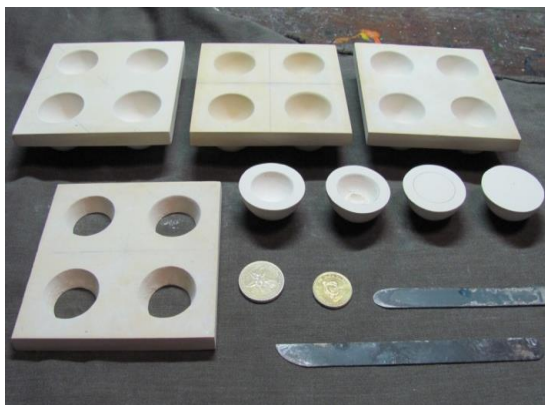
Fig. 111. Sobre un vidrio y un marco de plastilina hacer el vaciado de yeso. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 112. En un recipiente cóncavo vaciar yeso líquido y con la base de un huevo copiar su forma ovalada. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 113. Se dibuja y divide la placa en 6 partes iguales para posteriormente cortarla. Fuente: Equipo investigador.



2. Elaboración de moldes.

Para la elaboración de moldes se utilizaron los siguientes materiales: una tabla grande para la base y 4 pequeñas para crear el encofrado (caja), sargentos para sujetar las tablas, plastilina o bentonita, vaselina, yeso y huacales.



3. Elaboración de muestras.

Para la elaboración de muestras se utilizaron dos técnicas, la primera fue la técnica de lasca y la segunda fue de repujado. Con la elaboración de lasca se hizo posible una pieza más uniforme, no obstante fue necesario repujar las áreas cóncavas de la muestra.

Posteriormente a la elaboración, fue necesaria una condición de dureza de la pieza para hacer la primera inmersión en el engobe durante de 10 segundos, permitiendo que éste se secase para aplicar la segunda inmersión del mismo engobe y de igual manera. Luego de las dos aplicaciones del engobe, se esperó a que la pieza adquiriera dureza para realizar el compactado del engobe, posteriormente cuando la pieza tenía dureza de cuero, se realizó el primer bruñido, los cuales fueron tres en total. Este bruñido se hizo utilizando piedras de textura lisa o botes de vidrio de formas redondeadas para crear un mejor brillo y pulimento en la superficie de las piezas.

Las imágenes a continuación muestran el proceso para la elaboración de las pruebas y la aplicación del engobe.

Fig. 121. Cortado de la lasca de barro. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 122. Aplanado con rodillo. Fuente: Equipo investigador.

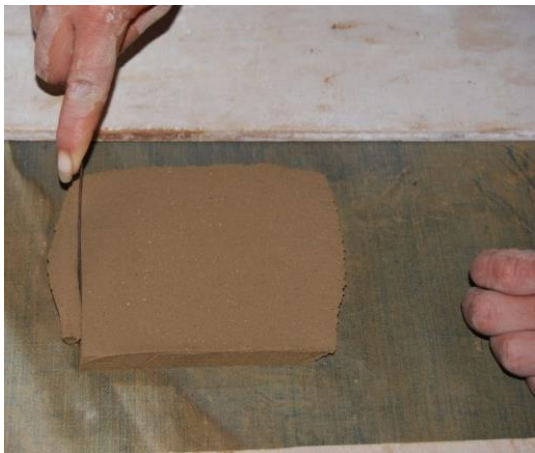


Fig. 123. Cortado de la lasca con cuchilla.
Fuente: Equipo investigador.



Fig. 125. Presión con molde para copiar la forma. Fuente: Equipo investigador.

Fig. 124. Repujado de la lasca. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 126. Copiado de la pieza con el molde.
Fuente: Equipo investigador.

Fig. 127. Inmersión en engobe. Fuente: Equipo investigador.



Fig. 128. Bruñido de la muestra con piedra.
Fuente: Equipo investigador.

2.10.1. CUADROS DE REGISTROS DE LOS COLORES OBTENIDOS EN LAS QUEMAS PRELIMINARES.

Método de análisis.

La clasificación de colores se realizó utilizando la Tabla de Munsell. Dicha tabla es utilizada en la arqueología para identificar las áreas o estratos de tierra y colores de la cerámica, de esta manera se le asigna un nombre y código a cada muestra.

Para reconocer y buscar el color que aquí se menciona en cada cuadro, si no se tiene una tabla de Munsell, se puede recurrir a un buscador web, solamente se introduce el código de cada color, por ejemplo: 2.5YR, 4/8, Dark red. Este código permitirá ver el color que se ha identificado en cada área de análisis de las muestras experimentales.

REGISTRO DE COLOR DEL GRUPO “A”.

REGISTRO DE COLORES OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DEL GRUPO “A”.							
No. de muestra	Área de análisis	Con aplicación de ceniza	Área de expansión de humedad	Área sin aplicación de ceniza	Tipo de ceniza	Temperatura de cocción	Tiempo de quema
1-A	Con engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
2-A	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5 YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8	10R 5/8	5YR 5/6			
3-A	Con engobe	2.5 YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
4-A	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish red	5YR 6/6 Reddish red	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sine engobe	10R 5/8 Red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			

Fig.129. Cuadro de registro de color del grupo “A”. Fuente: Equipo investigador.

5-A	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 7/8 Light red	5YR 6/6 Reddish red	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
6-A	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
7-A	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
8-A	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5Yr 6/8 Red	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
9-A	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
10-A	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
11-A	Con engobe	2.5 YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6			

				Yellowish Red			
12-A	Con engobe	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	HUE 10R 5/8 Red	HUE 10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
13-A	Con engobe	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
14-A	Con engobe	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
15-A	Con engobe	5YR 8/4 Pink	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
16-A	Con engobe	5YR 8/4 Pink	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
17-A	Con engobe	5YR 8/4 Pink	5YR 8/4 Pink	7.5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
18-A	Con engobe	Área con engobe despegado	Área con engobe despegado	7.5YR 8/2 Pinkish white	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas

	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
19-A	Con engobe	Área con engobe despegado	Área con engobe despegado	7.5YR 8/2 Pinkish White	Vaina de frijol	700° C.	2 Horas
	Sin engobe	10R 5/8 Red	10R (5/8) Red	5YR 5/6 Yellowish Red			

Observaciones: La quema del grupo “A” se realizó en un lapso de dos horas y su proceso de enfriamiento fue de dos horas, luego se sacaron las piezas del horno, a unos 60° C. de temperatura.

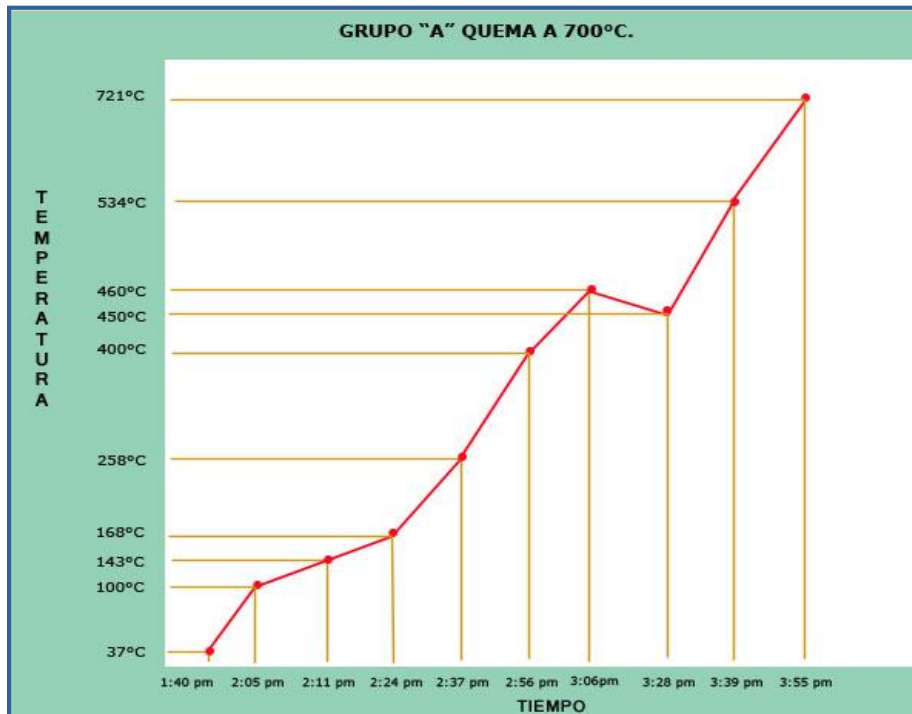


Fig.130. Gráfico de quema de las muestras del grupo “A” con aplicación de ceniza de vaina de frijol.
Fuente: Equipo investigador.

REGISTRO DE COLOR DEL GRUPO “B”.

REGISTRO DE COLORES OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DEL GRUPO “B”.							
No. de muestra	Área de análisis	Con aplicación de ceniza	Área de expansión de humedad	Área sin aplicación de ceniza	Tipo de ceniza	Temperatura de cocción	Tiempo de quema

1-B	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
2-B	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
3-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
4-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
5-B	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
6-B	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	7.5YR 6/6 Reddish yellow		720° - 750° C.	2 Horas

	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red	Vaina de frijol		
7-B	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	7.5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
8-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	7.5YR 7/6 Reddish Yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
9-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	7.5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
10-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
11-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			

12-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
13-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
14-B	Con engobe	2.5YR 6/8 Rojo	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
15-B	Con engobe	5YR 7/6 Reddish yellow	7.5YR 8/4 Pink	7.5YR 8/4 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
16-B	Con engobe	7.5YR 7/6 Reddish yellow	7.5YR 8/3 Pink	7.5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
17-B	Con engobe	7.5YR 7/6 Reddish yellow	7.5YR 8/3 Pink	7.5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			

18-B	Con engobe	7.5YR 8/4 Pink	7.5YR 8/3 Pink	7.5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			
19-B	Con engobe	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	720° - 750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red			

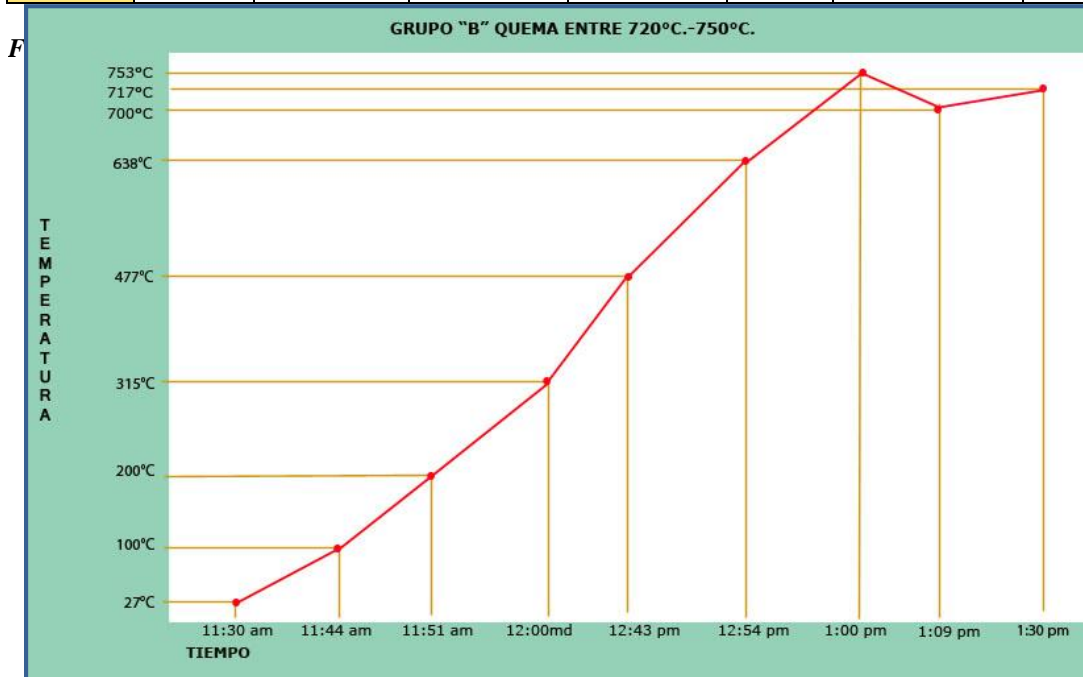


Fig. 132. Gráfico de quema de las muestras del grupo "B" con aplicación de ceniza de vaina de frijol.
Fuente: Equipo investigador.

Muestras del Grupo "B".

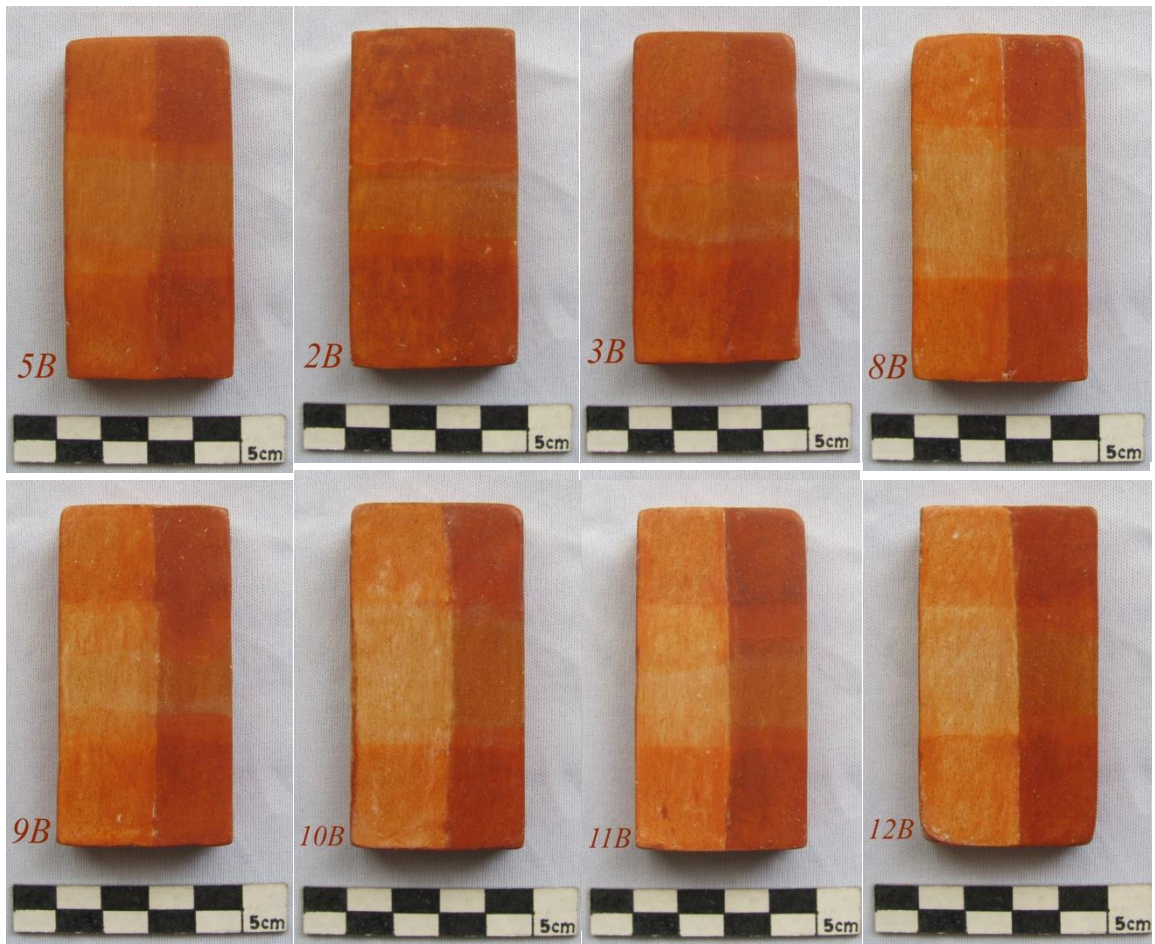


Fig. 133. Muestras experimentales del grupo “B”. Fuente: Equipo investigador.

Observaciones: En la muestras correspondientes al grupo “B” números 12 y 13 en la línea de humedad, el color es casi imperceptible. En la muestras 14,15, 16, 17, 18 y 19 la línea de humedad, el color es imperceptible. Esto indica que a mayor uso de caolín, la tonalidad naranja va en detrimento, bajando su coloración tonal y a la vez también baja su capacidad de adhesión con la pasta de barro lo que produce el desprendimiento del engobe.

La quema se realizo en 1:30 min. Luego se mantuvo la temperatura por 30 min. Entre 720° y 750° C. Su proceso de enfriamiento fue de dos horas, luego se extrajeron del horno.

REGISTRO DE COLOR DEL GRUPO “C”.

REGISTRO DE COLORES OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DEL GRUPO “C”.							
No. de muestra	Área de análisis	Con aplicación de ceniza	Área de expansión de humedad	Área sin aplicación de ceniza	Tipo de ceniza	Temperatura de cocción	Tiempo de quema
3-C	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish Red	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
4-C	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sine engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
5-C	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			

6-C	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 6/6 Reddish yellow			
7-C	Con engobe	2.5yr 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
8-C	Con engobe	10R 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
9-C	Con engobe	10R 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish Yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
10-C	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
11-C	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			
17-C	Con engobe	2.5YR 7/6 Light red	5YR 7/4 Pink	5YR 7/4 Pink	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			

18-C	Con engobe	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	750° C.	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	7.5YR 5/6 Strong Brown			

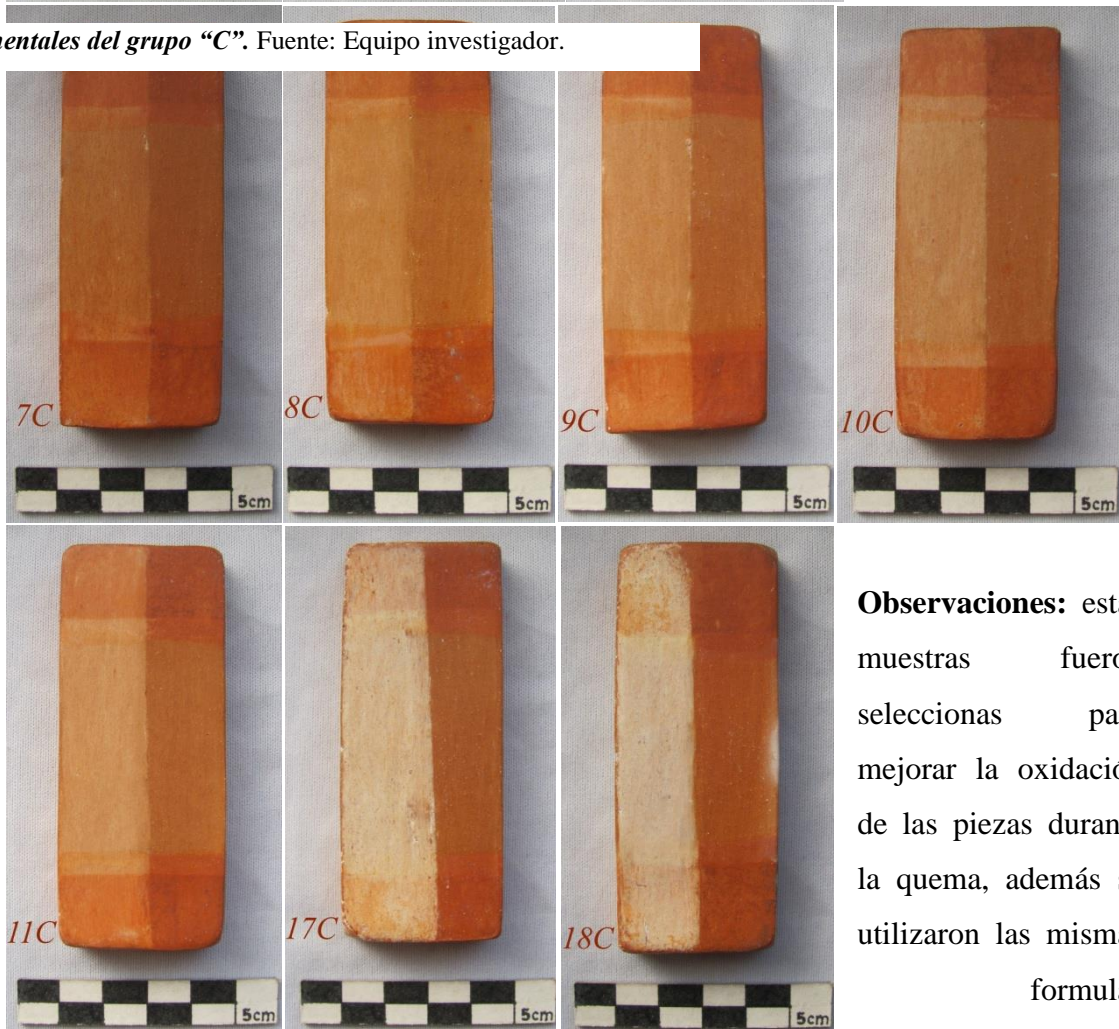
Fig. 134. Cuadro de registro de color del grupo "C". Fuente: Equipo investigador.

Muestras del grupo "C".





Fig. 135. Muestras experimentales del grupo "C". Fuente: Equipo investigador.



Observaciones: estas muestras fueron seleccionadas para mejorar la oxidación de las piezas durante la quema, además se utilizaron las mismas formulas correspondientes a los

cuadros anteriores, y los números de muestras que se seleccionaron son de la n° 3C a la n° 11C, ya que estas son las que presentaban mejor adición de engobe y el color se

diferencia más en todas sus áreas. Las muestras 17C y 18C se seleccionaron para verificar la adición del engobe con una sola inmersión, las cuales solo presentan un leve desprendimiento. La quema se realizó en 1:30 min. y se mantuvo la temperatura por 30 min.; su proceso de enfriado fue de dos horas, luego se extrajeron las piezas del horno.

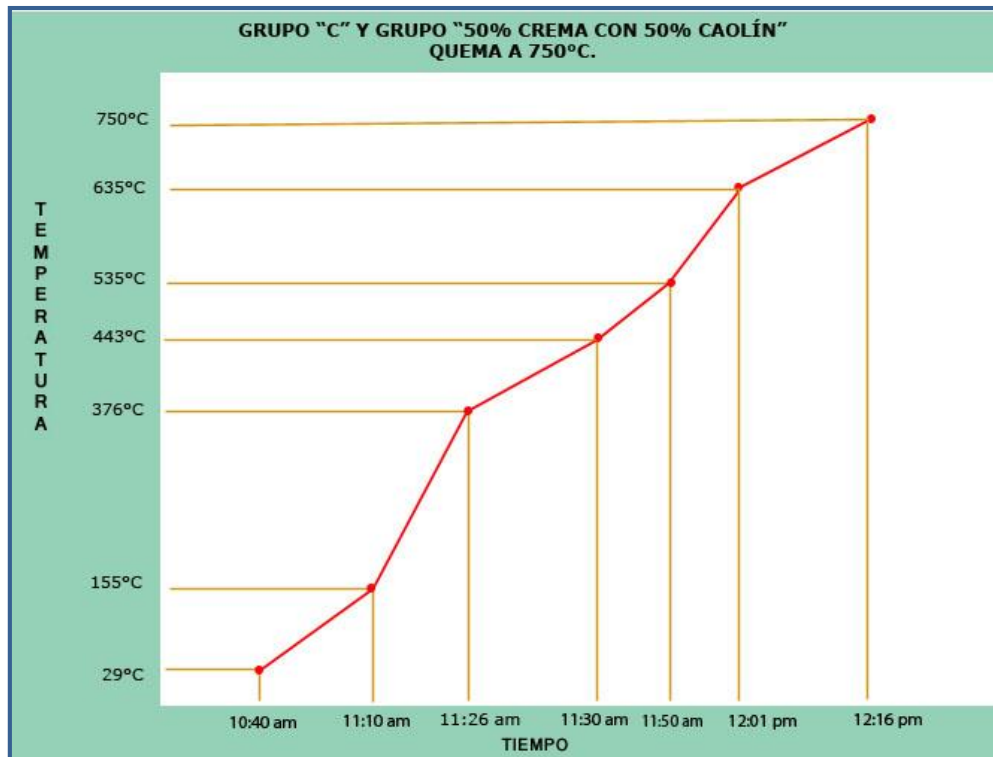


Fig. 136. Gráfico de quema de las muestras del grupo "C" y Grupo "50% color Crema con 50% Caolín" (ver fig. 137) con aplicación de ceniza de vaina de frijol. Fuente: Equipo investigador.

REGISTRO DE COLOR DEL GRUPO 50% COLOR CREMA CON 50% CAOLÍN

**REGISTRO DE COLORES OTENIDOS EN LAS MUESTRAS DEL GRUPO 50% COLOR
CREMA CON 50% CAOLÍN.**

No. de muestra	Área de análisis	Con aplicación de ceniza	Área de expansión de humedad	Área sin aplicación de ceniza	Tipo de ceniza	Temperatura de cocción	Tiempo de quema
A-1	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-2	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-3	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-4	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-5	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-6	Con engobe	5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-7	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 7/6 Light red	5YR 7/6	Vaina de frijol	750° C	2 Horas

				Reddish yellow			
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 6/6 Light red	2.5YR 6/6 Red			
A-8	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish yellow			
A-9	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish yellow			
A-10	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 7/6 Reddish yellow	5YR 7/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 5/6 Yellowish red			
A-11	Con engobe	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish			

Fig.137. Cuadro de registros de color del grupo 50% color crema con 50% de Caolín (mezcla). Fuente: Equipo investigador.

	engobe	6/8 Red	8/4 Pink	8/4 Pink	de frijol		
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish yellow			
A-13	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 8/4 Pink	5YR 8/4 Pink	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 6/6 Light red	2.5YR 6/6 Red			
A-14	Con engobe	5YR 7/6 Reddish yellow	7.5YR 8/3 Pink	7.5YR 8/2 Pinkish white	Vaina de frijol	750° C	2 Horas

	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 6/6 Light red	2.5YR 6/6 Red			
A-15	Con engobe	5YR 7/8 Reddish yellow	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 6/6 Light red	2.5YR 6/6 Red			
A-16	Con engobe	5YR 7/8 Reddish yellow	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish yellow			
A-17	Con engobe	7.5YR 8/6 Reddish yellow	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	Vaina de frijol	750° C	2 Horas
	Sin engobe	10R 4/8 Red	10R 5/7 Red	5YR 6/8 Reddish yellow			

Observaciones: las muestras A-6, A-7, A-8, A-9, A-11, A-12, A-13, A-14, A-15 Y A-16 se colocaron en el primer piso (abajo), estas adquirieron mayor oxidación en el área del color del barro. Las muestras que se colocaron en el segundo piso (arriba) son: A-1, A-2, A-3, A-5, A-6, A-10 y A-17 adquirieron menor oxidación, sin embargo las tonalidades en el color del barro es poca la diferencia. La mezcla de estos dos tipos de arcilla en la formulación de engobes tiende a desprenderse menos de la superficie de las piezas tal es el caso de la muestra n° A-17 que presenta un leve desprendimiento.

REGISTRO DE COLOR DEL GRUPO “D”.

REGISTRO DE COLORES OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DEL GRUPO “D”, SECCIÓN “A” Y SECCIÓN “B”.								
No. de prueba	Área de análisis	Con aplicación de ceniza	Área de expansión de humedad	Área sin aplicación de ceniza	Tipo de ceniza	Temperatura de cocción	Tiempo de quemadura	Observaciones
1-D A	Con engobe	5YR 5/8 Yellowish red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/8 Reddish yellow	Zacate Jaragua	Entre 750° y 800°C	2 Horas	La reacción química es poco perceptible

	Sin engob e	5YR 5/6 Yellowish red	5YR 5/6 Yellowish red clear	5YR 5/6 Yellowish red clear				en todas las áreas donde se aplico material alcalino.
B	Con engob e	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Zacate Jaragua	Entre 750° y 800°C	2 Horas	La reacción química es poco perceptible en todas las áreas donde se aplico material alcalino.
	Sin engob e	5YR 5/6 Yellowish red	5YR 5/6 Yellowish red	5YR 5/6 Yellowish red				
2-D A	Con engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish Yellow	Madera de Árbol de Hule	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es igual a las de la muestra 8D.
	Sin engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engob e	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/6 Reddish yellow	2.5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de Árbol de Hule	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es igual a las de la muestra 8D.
	Sin engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
3-D A	Con engob e	2.5YR 5/8 Rojo	2.5YR 5/8 Rojo	5YR 6/6 Reddish yellow	Olote de Maíz	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es igual a la muestra 5D.
	Sin engob e	2.5YR 5/6 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engob e	2.5YR 6/6 Red	2.5YR 6/6 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Olote de Maíz	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material
	Sin engob e	2.5YR 5/6 Red	2.5YR 5/6 Red	5YR 6/6				

				Reddish yellow				alcalino y el tono naranja es igual a la muestra 5D.
4-D A	Con engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Fruto de Carao	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Sobre el tono naranja del material alcalino apareció una costra de color 2 Forgley 7/5B Bluish black.
	Sin engob e	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engob e	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Rojo (poco perceptible)	5YR 6/6 Reddish yellow	Fruto de Carao	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Sobre el tono naranja del material alcalino apareció una costra de color 2 Forgley 7/5B Bluish black.
	Sin engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
5-D A	Con engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Caña de Maíz	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino.
	Sin engob e	2.5YR 5/6 Red	2.5YR 5/6 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engob e	2.5YR 6/6 Red	2.5YR 6/6 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Caña de Maíz	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino.
	Sin engob e	2.5YR 5/8 Yellowish red	2.5YR 5/8 Yellowish red	5YR 6/6 Reddish yellow				
6-D A	Con engob e	5YR 5/8 Yellowish red	5YR 5/8 Yellowish red	5YR 6/6 Reddish yellow	Hojas de Árbol de Aguacate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino de tonalidad suave muy agradable.
	Sin engob e	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				

B	Con engobe	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Hojas de Árbol de Aguacate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino de tonalidad suave muy agradable.
	Sin engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				

7-D A	Con engobe	5YR 5/8 Red	5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Hojas de Árbol de Amate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino, tonalidad suave marcada, la expansión de humedad es poco perceptible.
	Sin engobe	5YR 5/8 Red	5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Hojas de Árbol de Amate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino, tonalidad suave marcada, la expansión de humedad es poco perceptible.
	Sin engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
8-D A	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish Yellow	Hojas de Árbol de Hule	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es igual a las de la muestra 2D.
	Sin engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
	Con engobe	2.5YR 6/8	2.5YR 5/8	5YR 6/6			2 Horas	Si produce reacción

B		Red	Red	Reddish yellow	Hojas de Árbol de Hule	Entre 750° y 800°C		química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es igual a las de la muestra 2D.
	Sine engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
9-D A	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es bastante marcado.
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engobe	5YR 6/8 Reddish yellow	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Vaina de frijol	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y el tono naranja es bastante marcado.
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	10R 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
10-D A	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de árbol de Amate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y la tonalidad naranja es similar a la muestra 7D.
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 4/8 Dark red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de árbol de Amate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Si produce reacción química en las áreas donde se aplico material alcalino y la tonalidad naranja es similar a la muestra 7D.
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 4/8 Dark red	5YR 6/6 Reddish yellow				

11-D	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de árbol de Aguacate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Se produce reacción química (tono naranja) pero sobre esta apareció una costra de color 7.5YR 4/4 Café.
	A Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de árbol de Aguacate	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Se produce reacción química (tono naranja) pero sobre esta apareció una costra de color 7.5YR 4/4 Café.
	Sin engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow				
12-D	Con engobe	2.5YR 5/8 Red	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de Árbol de Madre cacao	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Reacción química muy perceptible de tonalidad intensa, línea de expansión de humedad muy marcada.
	A Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 4/8 Dark red	5YR 6/6 Reddish yellow				
B	Con engobe	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 6/8 Red	5YR 6/6 Reddish yellow	Madera de Árbol de Madre cacao	Entre 750° y 800°C	2 Horas	Reacción química muy perceptible de tonalidad intensa, línea de expansión de humedad muy marcada.
	Sin engobe	2.5YR 4/8 Dark red	2.5YR 4/8 Dark red	5YR 6/6 Reddish yellow				

Fig.138. Cuadro de registro de colores del grupo "D". Fuente: Equipo investigador.

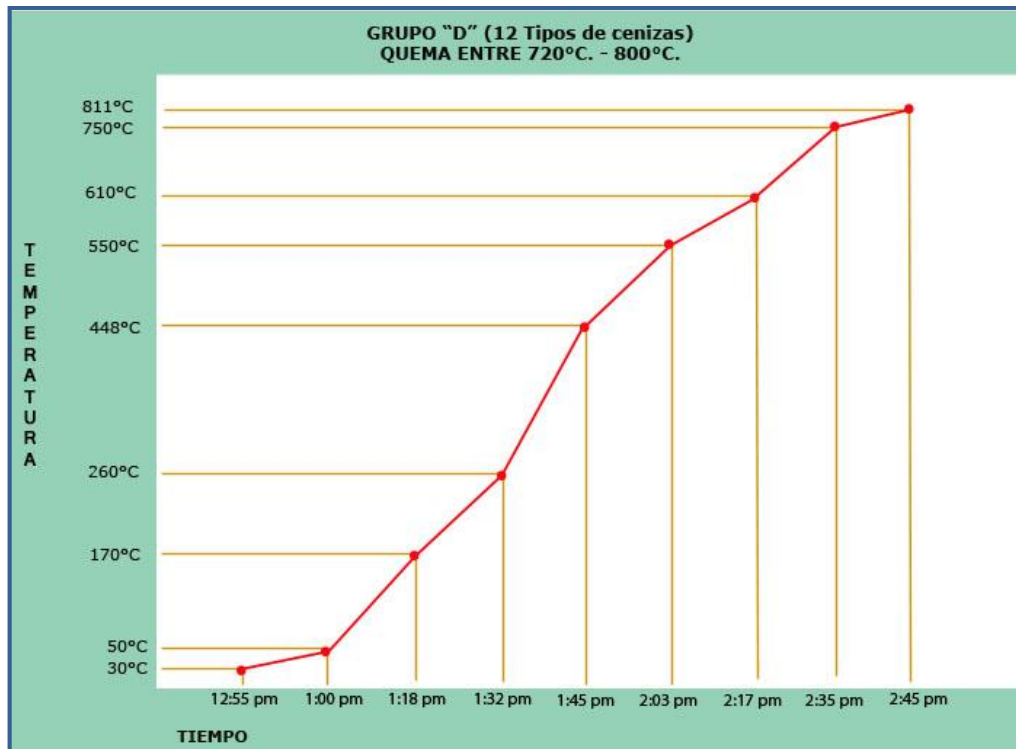


Fig.139. Gráfico de quema de muestras del grupo "D" con aplicación de 12 diferentes tipos de ceniza.
 Fuente: Equipo investigador.

Conclusiones del segundo capítulo.

Durante la investigación a sido necesario tomar en cuenta todos y cada uno de los procesos que requiere un estudio teórico-experimental para la obtención de resultados viables que permitieran aclarar necesidades fundamentales en la continuidad de esta investigación cerámica, específicamente sobre los procesos y métodos de elaboración de muestras cerámicas, obtención de materia prima y elaboración de un horno para quemar cerámica en forma artesanal. Esto ha permitido crear un documento escrito de manera que sea fácil de analizar e interpretar su contenido.

En este capítulo se obtuvieron resultados satisfactorios con las pruebas realizadas utilizando materiales exclusivamente nacionales, lo cual permitió alcanzar uno de los objetivos principales que era encontrar el color similar o característico de la cerámica de estilo Izalco-Usulután. En dichas pruebas fué necesario replantear mejoras en los procesos de elaboración y métodos aplicados durante la experimentación, y en consecuencia existe la posibilidad de reconstruir aspectos sin variar los objetivos principales. El contenido escrito se pudo realizar sistemáticamente y expone todas sus partes por medio de fotografías y explicaciones de los diferentes pasos realizados, además los cuadros de cálculo presentan los porcentajes de las muestras experimentales, observaciones de cada una de las muestras elaboradas con el único objetivo de facilitar la reproducción de cualquiera de sus partes.

En esta sección se han presentado los cuadros de registro de colores obtenidos de todas y cada una de las muestras experimentales con su respectiva fotografía como parte del registro elaborado y que a la vez permitieron realizar comparaciones de color con piezas de tipo prehispánico. Es de esta manera que el capítulo dos presenta cada uno de los procedimientos dejando por sentado los resultados de la investigación y logrando de esta manera no solo dar un aporte cerámico, sino un aporte de carácter cultural.

3. Análisis descriptivo y explicativo de los resultados.

Los siguientes cuadros presentan los resultados obtenidos en base a las variables pre establecidas para obtener respuestas a las preguntas de investigación formuladas en el anteproyecto, estas variantes son: Temperaturas de cocción, atmósfera de cocción, estados físicos de la muestras o cuerpos de barro, experimentación con cinco diferentes tipos de cenizas, tiempos de quema, tiempo de enfriamiento, tipo de leña para cocción, funcionabilidad del horno.

En este apartado se pueden observar cuadros con casillas rosa salmón y blancas, cada una corresponde a una muestra o pieza sometida a la experimentación, las casillas que tienen color rosa salmón son las que han tenido mejores resultados en la obtención de tonalidades naranja por reacción química y las que están en blanco son las que no han dado ninguna variante en la tonalidad o su reacción química es mínima, por lo tanto este apartado da una orientación gráfica de cada quema, en la cual se pueden seleccionar todas aquellas muestras que tienen mayor rango de éxito en la búsqueda de diferencias tonales producidas por la aplicación de diferentes tipos de cenizas. Cada cuadro tiene las especificaciones generales obviando las que se pueden ver en cuadros anteriores.

El análisis de los resultados de cada cuadro de pruebas se ha llevado a cabo tomando en cuenta las preguntas de investigación así como también de los objetivos. Por lo tanto la comparación de muestras fue básica en la búsqueda de un mejor análisis de color y verificar si la técnica se podía reproducir coccionando las piezas en las mismas condiciones y temperaturas, además del análisis explicativo en la comparación con las tres temperaturas a las que se sometió cada grupo de muestras.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

3.1. GRUPO F.

CUADRO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS “F” CON MEJORES RESULTADOS EN LA OBTENCION DE TONALIDADES NARANJA.							
Temperatura de cocción: 650° C.				Tipo de atmósfera: Oxidante.			
Ubicación de piezas.	Tipo de cocción	Tipo de engobe	Tipos de ceniza.				
			Caña de Maíz.	Vaina de Frijol.	Hojas de árbol de Aguacate.	Hojas de árbol de Hule.	Madera de Madre cacao.
Primer piso del horno. (Piezas ubicadas en posición horizontal).	Doble cocción	Engobe No. 1	F1(1)	F1(2)	F1(3)	F1(4)	F1(5)
	Una cocción	Engobe No. 1	F1-1(1)	F1-1(2)	F1-1(3)	F1-1(4)	F1-1(5)
Segundo piso del horno. (Piezas ubicadas en posición horizontal).	Doble cocción	Engobe No. 2	F2(1)	F2(2)	F2(3)	F2(4)	F2(5)
	Una cocción	Engobe No. 2	F2-1(1)	F2-1(2)	F2-1(3)	F2-1(4)	F2-1(5)

Fig. 140. Cuadro de muestras más favorables en la obtención de tonalidades naranja, los cuales se muestran en color rosa salmón. Fuente: Grupo Investigador.

- **Condición de quema de las muestras F.**

El tiempo de quema fue de 2:00 horas y el aumento de temperatura fue paulatino ya que existían piezas en estado crudo, el control de la temperatura se realizó con Pirómetro digital, el tiempo de enfriamiento fue de 2:00 horas. El retiro de las piezas del horno se efectuó el mismo día de la quema, cuando ya era posible extraer las piezas de la cámara de cocción y se realizó manualmente con el uso de guantes de cuero.

El tipo de leña que se utilizó tenía un aproximado de 3mm. a 4cm. de grosor; el más delgado es conocido popularmente con el nombre de “chirivisco” y el más grueso como leña, con este grosor de leña se pudo controlar mejor el ascenso de la temperatura en la

cámara de cocción y se evito la generación de humo obteniendo una atmósfera mas oxidante durante la mayoría de tiempo de quema.

Durante la experimentación de las quemas se pudo comprobar que entre 520° y 550° C. se debe mantener una temperatura constante durante 10 ó 15 minuto para liberar el carbón absorbido por las piezas durante la generación de humo, en el inicio de la quema. Después de alcanzar los quinientos grados, la leña era introducida hasta el interior del horno, justo debajo de las piezas dentro de la cámara de cocción para que las piezas recibieran las llamas en forma más directa y así mejorar la oxidación en ellas.

- **Análisis de Resultados de las muestras F1.**

Esta sección presenta resultados positivos ya que se puede observar diferentes tonalidades naranja en las cinco muestras. Lo cual demuestra que la obtención de dicha tonalidad es posible en una atmósfera oxidante a 650° C., Sin embargo el área donde no se aplicó el material alcalino no presenta una tonalidad fuerte o marcada, en cambio el área donde se aplicó material alcalino presenta tonalidades suaves, esto debido a la baja temperatura que no permite la oxidación necesaria para la obtención de una tonalidad mas naranja. El cambio de la tonalidad naranja sobre la superficie de los cuerpos de barro se debe a la aplicación de material alcalino, los materiales alcalinos aportan sales minerales contenidos en las cenizas de origen vegetal, estas sales minerales son óxidos que poseen los diferentes tipos de madera y su tipo depende de los componentes químicos que cada árbol o planta. Por esta razón el barro cambia de un color natural generalizado a un tono más intenso, de mayor vivacidad y se enmarca con mayor intensidad en las áreas donde no se aplicó engobe. En cuanto al brillo de las muestras se observa que el área donde se aplicó engobe presenta más brillo que el área sin engobe, esto se debe a que el engobe fue tamizado en seda 300, obteniendo una partícula muy fina que al ser compactada y bruñida se obtiene mayor brillantez. El caolín extraído del ausol “El Playón” en su composición mineralógica presenta Caolinita (Si_4O_{10}), esta contiene silicatos de Aluminio (Al_4), Tridimita (SiO_2) y Cuarzo (SiO_2) (conversación establecida con la Geóloga: Lic. Aída Santana de Zamora del CIAN FIA de la UES. 20 de Febrero del 2012.), las cuales presentan estructuras muy características que comúnmente se les denomina “filo silicatos”, los minerales contenidos se entrelazan y al ser compactados, los silicatos se

orientan generando brillo en la superficie de las piezas de barro. La aplicación de bruñido sobre el engobe han permitido sellar el poro en la superficie de las muestras y el área donde no se aplicó engobe la porosidad es mayor.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas a pesar de que en algunas áreas la porosidad era imperceptible.

- **Análisis de Resultados - muestras F1-1.**

Esta sección presenta resultados positivos ya que se puede observar diferentes tonalidades naranja en cuatro de las muestras de este grupo. Sin embargo es importante mencionar que la aplicación del material alcalino se hizo con las piezas en estado crudo, debido a eso, esta sección de muestras presenta desprendimiento del engobe por la excesiva absorción de agua durante el proceso de inmersión en el material alcalino (ceniza aguada). Debido a esta condición las muestras presentan craquelado, grietas y fragmentación, esto se debe a la sustitución espontánea de las moléculas de oxígeno por moléculas de agua, produciendo una rehidratación en las partículas arcillosas provocando el colapso entre las áreas secas y las áreas húmedas. A pesar de estos fenómenos se distingue la tonalidad naranja producida por la aplicación del material alcalino, pero dicha tonalidad es suave al igual que el grupo **F1**. Ambos grupos **F1** y **F1-1** se colocaron el primer piso del horno durante la quema experimental.

La aplicación y bruñido del engobe han permitido sellar el poro en las superficie de las muestras y el área donde no se aplico engobe la porosidad es mayor.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

- **Análisis de Resultados - muestras F2.**

Esta sección de muestras presenta buenos resultados solamente en dos de las piezas la **F2(2)** y la **F2(5)** con tonalidad naranja muy tenue en el área donde se aplico material alcalino. Estas muestras se les aplico el engobe con una quema previa lo cual permitió que el engobe no se desprendiera con la inmersión en material alcalino. En cuanto a la

oxidación se observa que es poca, debido a la baja temperatura y el área sin engobe presenta una tonalidad café clara.

En lo que se refiere al brillo sobre estas muestras por condiciones del clima caluroso se secaron rápidamente y no se pudo realizar un bruñido adecuado de modo que se puede observar que en algunas de las muestras el brillo no se marca mucho debido a que el bruñido aplicado no se realizó correctamente, otro fenómeno observado como causa del mal bruñido es que presenta un poco de porosidad.

Las pruebas de impermeabilidad efectuadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

- **Análisis de Resultados - muestras F2-1.**

En esta sección se puede observar resultados en una de las muestras la **F2-1 (2)** con tonalidad naranja muy tenue en el área donde se aplicó material alcalino.

Al igual que el grupo **FI-1** a estas muestras se les aplicó material alcalino por el método de inmersión, lo que provocó craquelado, grietas y desprendimiento de engobe, ya que a este grupo de piezas también se les aplicó el material alcalino en estado crudo.

En todas las muestras se observa una tonalidad café clara generalizada, esto debido a la baja temperatura que no permite la oxidación del hierro contenido en el barro.

En cuanto al brillo se puede observar que en algunas de las muestras no se marca mucho, debido a que el bruñido aplicado no se hizo correctamente, otro fenómeno observado como causa del mal bruñido es que presenta un poco de porosidad.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

3.2. GRUPO H1.

CUADRO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS “H1” CON MEJORES RESULTADOS EN LA OBTENCION DE TONALIDADES NARANJA.							
Temperatura de cocción: 750° C.				Atmósfera de cocción: oxidante.			
Ubicación de piezas.	Tipo de cocción	Tipo de Engobe	Tipos de cenizas.				
			Caña de Maíz.	Vaina de Frijol.	Hojas de árbol de Aguacate.	Hojas de árbol de Hule.	Madera de Madre cacao.
Primer piso del horno. (Piezas ubicadas en posición horizontal).	Doble cocción.	Engobe No. 1	H1(1)	H1(2)	H1(3)	H1(4)	F1(5)
	Una cocción	Engobe No. 1	H1-2(1)	H1-2(2)	H1- 2(3)	FH1-2(4)	H1-2(5)
Segundo piso del horno. (Piezas ubicadas en posición horizontal).	Doble cocción.	Engobe No. 1	H1-1(1)	H1-1(2)	H1-1(3)	H1-1(4)	H1-1(5)
			H1-3(1)	H1-3(2)	H1-3(3)	H1-3(4)	H1-3(5)
	Una cocción	Engobe No. 1					

Fig. 141. Cuadro de muestras más favorables en la obtención de tonalidades naranja, los cuales se muestran en color rosa salmón. Fuente: Grupo Investigador.

- **Condiciones de quema de las muestras H1:**

El tiempo de quema fue de 2:05 horas y el ascenso de la temperatura fue paulatino ya que habían muestras en estado crudo, por lo cual era necesario un precalentamiento de 15 minutos para eliminar el porcentaje de agua contenida en las muestras. Para controlar la temperatura se utilizó pirómetro digital. El tiempo de enfriamiento de las muestras fue de 2:00 horas. El retiro de las piezas del horno se hizo el mismo día de la quema, cuando ya era posible extraer las piezas de la cámara de cocción.

El tipo de leña que se utilizó tenía un grosor aproximado de 3mm. a 4cm.; durante todas las quemas a realizar se continuo utilizando este mismo grosor de leña para el mejor control de las temperaturas en la cámara de cocción, de esta manera se evito la generación de humo y la acumulación de exceso de carbón que al finalizar la quema podría generar

humos, además de obtener una atmósfera más oxidante durante la mayoría de tiempo de quema.

Durante la experimentación de las quemaduras se pudo comprobar que entre 520° y 550° C., se debe mantener una temperatura constante durante 10 o 15 minutos para liberar el carbón adherido a las piezas durante la generación de humos, en el inicio de la quema. Después de alcanzar los quinientos grados, la leña era introducida hasta el interior del horno, justo debajo de las piezas para que estas recibieran las llamas en forma más directamente y así mejorar la oxidación en ellas.

- **Análisis de Resultados - muestras H1:**

Esta sección presenta resultados positivos ya que se puede observar reacción química del material alcalino en las cinco muestras. Lo cual demuestra que la obtención de dicha tonalidad naranja es posible en una atmósfera oxidante a 750° C., el nivel de oxidación en ellas es alto en relación a las pruebas cocidas a 650° C. y la tonalidad naranja es fuerte, pero la variedad tonal entre las áreas de análisis es bastante generalizada.

El brillo es mayor en el área con engobe y la porosidad es menor que en el área sin engobe, esto se debe al método de bruñido aplicado a las muestras, debido a que con el bruñido se compactan las partículas arcillosas contenidas en el engobe y en el área sin engobe.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

- **Análisis de Resultados – muestras H1-2.**

Esta sección de muestras presenta resultados positivos en cuatro de las muestras obtenidos con tonalidades naranja. La **H1-2(1)** y **H1-2(2)** presentan similitud en cuanto al tono naranja, de igual manera las muestras **H1-2(4)** y **H1-2(5)** presentan similitud entre ellas en cuanto a la tonalidad producida por el material alcalino. En esta sección de muestras se puede observar una clara diferencia en la obtención del tono naranja, esta sección y la anterior (**H1**) se cocieron en el primer piso del horno, por lo tanto es importante mencionar que a esta sección de muestras **H1-2** la aplicación del material alcalino se hizo con pincel debido a la experiencia obtenida en la quema de 650° C., en la cual la aplicación del material alcalino fue por método de inmersión y esto provocaba grietas y

rupturas en las piezas antes de ser coccionadas. Esto podría estar haciendo una diferencia tonal comparada con las muestras **H1**. Sin embargo, aunque la aplicación del material alcalino se realizó con pincel, esto ha producido mejores resultados en las muestras **H1-2**, aunque siempre presentan craquelado y desprendimiento de engobe en algunas de las muestras.

Todas las muestras fueron bruñidas y el brillo adquirido en el área donde se aplicó material alcalino disminuye pero siempre es perceptible y el área donde no se aplicó material alcalino conserva el brillo.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

- **Análisis de Resultados - muestras H1-1.**

En esta sección solamente la muestra **H1-1(5)** presenta reacción química del material alcalino y las muestras **H1-1(1)**, **H1-1(2)** y **H1-1(3)** la reacción química es poco perceptible y no se puede observar una tonalidad naranja significativa. En cuanto a la oxidación en estas muestras es muy baja y su color es de un tono café claro.

No se realizó un bruñido en las muestra **H1-1** con la finalidad de obtener brillo, sino que solamente se compactó el engobe y la pasta para hacer una comparación de tonalidades con las muestra del grupo **H1**. Esta comparación de tonalidad entre ambas secciones de muestras, no se pudo hacer ya que las muestras del grupo **H1-1** no tuvieron la misma reacción química que el grupo **H1**.

La muestra **H1-1(5)** comparada con la **H1(5)** en las cuales se utilizó la ceniza de madera de madre cacao, su tonalidad es muy similar, sin embargo la diferencia está en la oxidación que obtuvo cada pieza. La muestra **H1(5)** se colocó en el primer piso y la **H1-1(5)** en el segundo piso.

Esta sección de muestras tiene una alta porosidad y las pruebas de impermeabilidad fueron nulas.

- **Análisis de Resultados – muestras H1-3.**

En esta sección de muestras solamente se obtuvo reacción química en las muestras **H1-3(2)** y la **H1-3(5)**, la tonalidad naranja de sus áreas de análisis no es fuerte ni homogénea. La muestra **H1-3(1)** y la **H1-3(4)** la reacción química es poco perceptible por ende no hay diferencia entre las áreas donde no se aplicó material alcalino.

De igual forma que las muestras de la sección anteriores no se realizó un bruñido en las muestra, sino solamente el compactado del engobe y la pasta.

Ya que las muestras estaban crudas, la aplicación del material alcalino se hizo con pincel evitando la penetración excesiva de agua en las piezas, pero aun tomando esta precaución las muestras presentan un leve desprendimiento de engobe y craquelado producto de la rehidratación de las arcillas.

Al realizar la comparación tonal entre las muestras **H1-3** que se ubicaron en el segundo piso y las **H1-2** que se ubicaron el primer piso, no se pudo realizar un análisis tonal, porque en el grupo **H1-3** no se obtuvo reacción química del material alcalino por lo tanto la tonalidad naranja es muy baja.

A pesar de que las muestra **H1-3(2)** y **H1-3(5)** presentan mejores resultados en la reacción química su tonalidad no es muy fuerte y no presenta intensidad o vivacidad en el color, por dicha razón no se pueden comparar con las muestra del grupo **H1-2(2)** y la **H 1-2(5)**. El grupo de muestra **H1-3** presenta una oxidación menor produciendo una tonalidad café claro ya que se colocaron en el segundo piso del horno y las muestras del grupo **H1-2** presentan una oxidación más alta, esto se debe a que se colocaron en el primer piso del horno y tuvieron mayor contacto con las llamas.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

3.2.1. ANALISIS GENERAL DE LA QUEMA DE ESTE GRUPO.

Las quemas realizadas a 650° C y a 750° C han permitido obtener datos importantes para las futuras condiciones de quemas a realizar durante la experimentación y para mejorar la obtención de tonalidades en las muestras ya que en las dos quemas anteriores se colocaron dos pisos con muestras a las que se les aplicó material alcalino en las que se pudo obtener mejores resultados en las muestras colocadas en el primer piso, en cambio las del segundo piso no presentaron resultados favorables, al analizar la situación se descubrió que lo que

evitaba la obtención de mejores resultados en las muestras se debe a que las pruebas que estaban en el segundo nivel no recibieron más color o temperatura debido a que las llamas no alcanzaron a cubrir las piezas, dichas llamas eran obstruidas por las piezas que se ubicaron en el primer nivel, de tal manera que estas piezas obtuvieron mejores resultados debido al contacto directo con las llamas lo que permitió mayor oxidación y un mejor desempeño del material alcalino, por lo tanto era indispensable realizar cambios en la manera de colocar las piezas dentro del horno para homogenizar la oxidación y adquirir las tonalidades naranja que se busca en esta investigación por lo tanto se tomaron los siguientes cambios en el procedimiento:

1. No colocar dos pisos en el horno y ubicar las piezas en uno solo para lograr que la llama tenga contacto con todas las piezas.
2. Colocar las piezas en posición vertical para que las llamas cubran todas las superficies y la temperatura sea homogénea en todas ellas.
3. Para la aplicación del material alcalino en las muestras que se encuentran en estado crudo, se seguirá haciendo uso de pincel para evitar el colapso o ruptura de las piezas.
4. Se coccionará entre 720° y 750° C. al igual que la quema realizada en el grupo “B” y “C” ya que estas presentan buena oxidación y obtención de tonos naranja, se coccionará con un tiempo estipulado de una hora y media, debido a que las muestras anteriores presentaron tonalidades naranja muy generalizados y la muestra H1(1) con ceniza de Caña de Maíz se adhiere a la pieza por la prolongación de tiempo durante la quema.

3.3. GRUPO H2.

CUADRO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS “H2” CON MEJORES RESULTADOS EN LA OBTENCION DE TONALIDADES NARANJA.							
Temperatura de cocción: 750° C.					Atmósfera de cocción: Oxidante.		
Ubicación de piezas.	Tipo de Cocción	Tipo de Engobe.	Tipos de cenizas.				
			Caña de Maíz.	Vaina de Frijol.	Hojas de árbol de Aguacate.	Hojas de árbol de Hule.	Madera de Madre cacao.
Primer piso del horno. (Piezas colocadas en posición vertical)	Doble cocción	Engobe No. 2	H2(1)	H2(2)	H2(3)	H2(4)	H2(5)
			H2-1(1)	H2-1(2)	H2-1(3)	H2-1(4)	H2-1(5)
	Una cocción	Engobe No. 2	H2-2(1)	H2-2(2)	H2-2(3)	H2-2(4)	H2-2(5)
			H2-3(1)	H2-3(2)	H2-3(3)	H2-3(4)	H2-3(5)

Fig. 142. Cuadro de muestras más favorables en la obtención de tonalidades naranja. Fuente: Grupo Investigador

- **Análisis de Resultados - muestras H2.**

En este grupo se observan resultados positivos en las cinco muestras y la aplicación de los cinco tipos de ceniza producen diferencias de tonalidad naranja que oscilan entre tonos suaves, definidos e intensos. Lo cual demuestra que la obtención de tonalidades naranja es posible en una atmósfera oxidante entre 720° y 750°C. y un tiempo de quema de 1:40 horas. El nivel de oxidación es bueno, lo cual demuestra que la colocación de las piezas en posición vertical y utilizar un solo piso produce resultados efectivos.

El brillo tiene la misma intensidad en el área con engobe que en el área sin engobe y la porosidad es baja en todas las muestras, esto se debe al bruñido realizado en toda la pieza.

- **Análisis de Resultados - muestra H2-1.**

En este grupo de muestras se observan resultados positivos en las cinco muestras y al igual que las muestras anteriores el material alcalino produce diferentes tonalidades naranja. La característica principal de esta sección es su tono mate y de apariencia seca, debido a que no se realizó bruñido, sino que solo se compacto toda la superficie de la pieza, esto con la intención de realizar comparaciones tonales con el grupo H2. En dicha comparación se observa que aunque la tonalidad es la misma y la aplicación del material alcalino fue por el método de inmersión en ambas secciones de muestras las H2 tienen un tono naranja brillante y de apariencia húmeda debido al bruñido, y en las H2-1 el tono es mate y de apariencia seca.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

- **Análisis de resultados - muestras H2-2**

Esta sección presenta resultados positivos ya que se puede observar diferentes tonalidades naranja que oscilan entre tonos suaves, tonos definidos e intensos en cuatro de las muestras. Sin embargo es importante mencionar que la aplicación del material alcalino se hizo con pincel de pelo y con las piezas en estado crudo, debido a eso, esta sección de muestras presenta craquelado y desprendimiento del engobe. Al realizar el análisis de tonalidades se puede observar que el tono naranja de las muestras **H2-2(1)**, **H2-2(2)** y la **H2-2(5)** presentan tonalidad fuerte y la muestra **H2-2(5)** es de tonalidad intensa. La muestra **H2-2(4)** tiene tonalidad suave pero se diferencian los tonos en las cuatro áreas de análisis. La única muestra de esta sección que no dio resultados en obtención de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino es la **H2-2 (3)**.

- **Análisis de resultados - muestras H2-3.**

En esta sección se han obtenido resultados en las cinco muestras y es posible ver diferencias tonales en todas las muestras y en cada una de sus áreas. Al realizar el análisis de tonalidades se puede observar que el tono naranja de las muestras **H2-3(1)**, **H2-3(2)** y la **H2-3(5)** presentan tonalidad fuerte (bastante marcada) y la muestra **H2-2(5)** es de tonalidad intensa (marcada y con mayor vivacidad). La muestra **H2-2(4)** tiene tonalidad suave pero se diferencian los tonos en las cuatro áreas de análisis. La muestra **H2-2 (3)** presenta tonalidad suave producto de la aplicación del material alcalino.

Comparación: La comparaciones tonales entre el grupo **H2-2** y **H2-3** se observa que en ambos grupos las tonalidad son iguales, la sección de muestras **H2-2** tienen un tono naranja brillante y de apariencia húmeda debido al bruñido, y en las **H2-3** el tono es mate y de apariencia seca ya que en estas solamente se compacto la superficie de las piezas para realizar la comparación tonal y verificar si se puede reproducir los tonos y la técnica de aplicación para obtener los mismos resultados.

En ambos grupos la aplicación del material alcalino fue con pincel y las pruebas de impermeabilidad realizadas en las cuatro áreas de las muestras fueron nulas.

3.3.1. ANALISIS GENERAL DE LA QUEMA DE ESTE GRUPO.

Los resultados obtenidos con los cambios hechos para el mejoramiento de la quema y de las muestras, demostraron que los cambios realizados fueron acertados, ya que se obtuvo mejoras en la reacción química del material alcalino, además de ello se pudo obtener diferencias tonales con la aplicación de los diferentes tipos de cenizas. Así mismo la oxidación de las piezas resultó ser muy buena en relación a las quemas anteriores y esta permite obtener diferencias tonales en cada una de las áreas de cada muestra.

Se quemó en una hora y cuarenta minutos debido a que se prolongó un poco el tiempo ya que existían piezas en estado crudo y era necesario evacuar el agua contenida en ellas.

En esta quema la ceniza de caña de maíz aplicada en las muestras no se adhirió lo cual demuestra que el tiempo de cocción está en un rango de una hora y media y una hora cuarenta minutos para que la ceniza no se adhiera.

3.4. GRUPO Y.

CUADRO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS “Y” CON MEJORES RESULTADOS EN LA OBTENCIÓN DE TONALIDADES NARANJA.

Temperatura de cocción: 650° C.			Atmósfera de cocción: Oxidante.				
Ubicación de las piezas.	Tipo de cocción.	Tipo de engobe.	Tipos de cenizas.				
			Caña de Maíz.	Vaina de Frijol.	Hojas de árbol de Aguacate.	Hojas de árbol de Hule.	Madera de Madre cacao.
Primer piso del horno. (Piezas colocadas en posición vertical)	Doble cocción	Engobe No. 1	Y1(1)	Y1(2)	Y1(3)	Y1(4)	Y1(5)
	Una cocción	Engobe No. 1	Y1-1(1)	Y1-1(2)	Y1-1(3)	Y1-1(4)	Y1-1(5)
	Doble cocción	Engobe No. 2	Y2(1)	Y2(2)	Y2(3)	Y2(4)	Y2(5)
	Una cocción	Engobe No. 2	Y2-1(1)	Y2-1(2)	Y2-1(3)	Y2-1(4)	Y2-1(5)

Fig. 143. Cuadro de muestras más favorables en la obtención de tonalidades naranja, los cuales se muestran en color rosa salmón. Fuente: Grupo Investigador.

- **Análisis de resultados - muestras Y1.**

En este grupo de muestras se han obtenido buenos resultados en cuatro de las pruebas, en las cuales se puede observar que la reacción química producto de la aplicación del material alcalino produce tonalidades naranja, con variantes tonales pero con mayor intensidad.

En la muestra **Y1(1)** la ceniza de caña de maíz se adhirió pero aun de esta manera la obtención de la tonalidad naranja se ha obtenido sin inconvenientes. Otro aspecto importante es que la ceniza tiende a adherirse más en el área sin engobe ya que esta tiene mayor porosidad que el área con engobe. En las muestras **Y1(2)**, **Y1(3)** y la **Y1(4)** se puede observar que el área donde se aplicó el material alcalino adquirió tonalidades con manchas oscuras con áreas negras producto de la reacción química a una temperatura más elevada ya que los componentes químicos contenidos en las cenizas pueden sufrir transformaciones, para el caso de la muestra **Y1(2)** el tono oscuro es muy intenso cubriendo la totalidad del área donde se aplicó la ceniza, en la muestra **Y1(3)** el tono oscuro es traslucido y en algunas áreas parece ser causado por el humo producido durante la quema, pero en otras áreas parece ser resultado del material alcalino. En la muestra

Y1(4) el tono oscuro es menos intenso y solamente está presente en el borde del área con ceniza. La muestra **Y1(5)** es la que presenta mejores resultados en relación al resto de las muestras.

El brillo en la muestra **Y1(2)** es un poco difuso debido a la manchas oscuras sobre la pieza y en el resto de muestras el brillo es igual en el área con engobe y el área sin engobe. En cuanto a la porosidad el área con engobe presenta menos que el área sin engobe.

La oxidación en este grupo de muestras es alta, ya que a mayor temperatura y circulación de oxígeno el hierro contenido en el barro este cambia a un color más rojizo, el cual es característico de la oxidación del Hierro.

- **Análisis de resultados - muestras Y1-1.**

En este grupo se han obtenido resultados positivos en cuatro de las muestras, las cuales presentan reacción química producto del material alcalino y como resultado de ello se ha obtenido variedad de tonalidad naranja en cada una de las áreas de análisis. La única muestra que no ha reaccionado al material alcalino es la muestra **Y1-1(3)** y su diferencia tonal es imperceptible.

La oxidación en este grupo de muestras es alta, debido a la alta temperatura que produce mayor oxidación en las piezas de barro. En cuanto al brillo se puede observar que el área sin ceniza conserva el brillo y el área con ceniza adquiere una tonalidad mate.

La aplicación del material alcalino se hizo con pincel y con las piezas en estado crudo, este proceso se fue mejorando desde la quema realizada a 750° C. (muestras **H**). A pesar de que las mejoras en el sistema de cocción permitieron buenos los resultados, en las muestras **Y1-1** el método con pincel no evito que el engobe se desprendiera de la pieza, así como la aparición de grietas leves y fuertes.

La mancha oscura que apareció en el área donde se aplicó el material alcalino en el grupo de muestras **Y1**, también aparece en las muestras de este grupo, pero con una significativa disminución en su intensidad y con apariencia traslucida, las muestras con mancha oscura son la **Y1-1(1)**, **Y1-1(3)** y la **Y1-1(5)**. Otra observación a realizar en la muestra **Y1-1(1)** es hacer énfasis en la adherencia de la ceniza en el área con engobe y sin engobe donde se aplicó el material alcalino.

Comparación: al hacer un análisis comparativo entre las muestras **Y1** y **Y1-1** las tonalidades naranja son similares según el tipo de ceniza aplicado a cada una de las muestras, la diferencia entre ambos grupos se encuentra en el brillo y bruñido ya que este produce mayor intensidad en el tono naranja de las piezas **Y1**.

La impermeabilidad en ambos grupos fue negativa ya que el agua no pudo contenerse en ninguna de las áreas de prueba.

- **Análisis de resultados - muestras Y2.**

En este grupo de se han obtenido resultados positivos en todas la muestras, además de ello se pueden diferenciar las tonalidades naranja en las cuatro las áreas de análisis. La reacción química de todos los tipos de ceniza aplicados a las muestras producen variantes tonales. Las tonalidades naranja obtenidas se pueden clasificar entre suaves, marcadas e intensa. El nivel de oxidación en este grupo es intenso lo que hace que las cuatro áreas de análisis tengan tonalidades naranja más intensas. El brillo se mantiene mas en el área donde se aplico engobe y el área sin engobe el brillo es menor. El área donde se aplicó el material alcalino el brillo es muy leve.

En la muestra **Y2(1)** la se ceniza de caña de maíz se adhiere a la superficie de la pieza y la muestra **Y2(4)** y la **Y2(5)** tiene áreas oscuras producto de alguna reacción química producida por el material alcalino, y el tono oscuro no se presenta en la totalidad de las muestras sino en áreas pequeñas pero claramente visibles

- **Análisis de resultados - muestras Y2-1.**

En este grupo se han obtenido resultados positivos en cuatro de las muestras, obteniendo diversas tonalidades naranja producidas por la aplicación del material alcalino, y sus áreas de análisis tienen diferencias tonales muy marcadas. El material alcalino fue aplicado con pincel y con las piezas en estado crudo para evitar el exceso de agua, sin embargo este grupo de muestras presenta craquelado, grietas y desprendimiento de engobe, esto se debe a que el agua contenida en la ceniza en condición aguada.

El brillo de las muestras es más intenso en el área sin aplicación de material alcalino y el área con aplicación de material alcalino presenta perdida de brillo y su tonalidad es naranja mate.

En la muestra **Y2-1(3)** no hubo reacción química y su tonalidad naranja es similar en las cuatro áreas de análisis. La muestra **Y2-1(4)** se fragmentó en dos partes debido al exceso de agua adquirido en la aplicación del material alcalino, produciendo una grieta significativa, y en el proceso de quema se desprendió completamente.

Las pruebas de impermeabilidad realizadas en este grupo de muestras no mostraron resultados positivos al igual que en todas las muestra anteriores.

Comparación: en la comparación del grupo **Y2** con el grupo **Y2-1** se ha observado que las tonalidades naranja son similares, en las áreas con aplicación de material alcalino, con respecto a la pieza **Y2-1(3)** no se pudo realizar una comparación porque no hubo reacción química en ninguna de sus áreas, y la muestra **Y2-1(4)** la tonalidad naranja es menor que la muestra **Y2(4)**.

3.4.1. Análisis de la quema de este grupo.

La quema realizada a 850° C., el material alcalino produce tonalidades más intensas y esto se debe a una mayor oxidación del hierro en la superficie de las piezas. De igual forma los resultados de la quema han sido muy satisfactorios, ya que se obtuvo tonalidades naranja por aplicación de material alcalino en la mayoría de las muestras, sin embargo, se puede observar que en algunas piezas, el material alcalino tiende a crear manchas con tonalidades de negras a oscuras debido a varios factores:

1. Alta temperatura de quema.
2. Contacto permanente de la llama con la ceniza.
3. Los componentes químicos contenidos en las cenizas reaccionan en forma diferente cuando se someten a alta temperatura

Con relación a las variantes tonales, si se pudo obtener diferentes tonos naranja, su variante reside en la mayor intensidad de tono adquirido por la quema realizada a 850° C. que en la segunda quema del grupo **H** realizada a 750° C. Esto puede indicar que a mayor aumento de temperatura la intensidad y oxidación de las piezas en relación a la obtención del color naranja es mayor.

3.5. GRUPO DE PASTAS OBTENIDAS DE CENTROS ARTESANALES.

Fig. 144. Cuadro de muestras más favorables en la obtención de tonalidades naranja. Fuente: Grupo Investigador.

- **Análisis de Resultados obtenidos en las muestras realizadas con la pasta del**

CUADRO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS ELABORADAS CON PASTAS OBTENIDAS EN CENTROS ARTESANALES CON MEJORES RESULTADOS EN LA OBTENCION DE TONALIDADES NARANJA.				
Temperatura de cocción: 750° C.				
Tipo de ceniza: Vaina de Frijol	Engobe No. 1		Engobe No. 2	
	Doble cocción	Una cocción.	Doble cocción	Una cocción.
Cantón San Juan El Espino, Ahuachapán.	1	2	3	4
Centro Artesanal, Laguna de Cuzcachapa, Chalchuapa, Depto. de Santa Ana.	1	2	3	4

centro artesanal de la Sra. Rosa Juárez del Cantón San Juan El Espino, Departamento de Ahuachapán.

En el grupo de muestras de San Juan El Espino se han obtenido buenos resultados en las cuatro piezas en relación al color o tonalidad naranja, tanto en las muestras donde se aplicó el material alcalino con las piezas en estado crudo, como en las muestras de doble cocción. Sin embargo aunque se ha obtenido reacción química con la aplicación de la ceniza, la muestra No. **2, 3, y 4** presenta burbujas y desprendimiento de engobe. Este problema requiere de más análisis y experimentación con las pastas de los sitios artesanales en relación a los porcentajes de los diferentes componentes de la pasta y a la relación de estos con los componentes del engobe, solamente eso permitiría saber cuáles son los porcentajes idóneos para que la pasta y engobe puedan combinarse idóneamente. La posible respuesta al problema de desprendimiento de engobe está en la muestra No. **1** la cual si ha mostrado un nivel muy bueno de adherencia de la pasta con engobe.

El nivel de oxidación en las muestras es alto y hay que tomar en cuenta que las muestras fueron coccionadas a 750° C., lo cual permite mayor oxidación de las partículas de hierro

contenidas en la pasta. En cuanto al brillo todas las muestras presentan brillo en el área donde no se aplicó material alcalino y cierto grado de porosidad, a diferencia del área donde si se aplicó material alcalino que muestra un tono naranja oscuro y con aspecto mate.

- **Análisis de Resultados obtenidos en las muestras realizadas con la pasta del Centro Artesanal, Laguna de Cuzcachapa, Chalchuapa, Depto. de Santa Ana.**

En las muestra del siguiente grupo perteneciente al Centro Artesanal, Laguna de Cuzcachapa, se obtuvieron resultados positivos en dos de las muestras, en la No. **1** y **3**, en dichas muestras se observa una tonalidad naranja oscura que puede deberse a la oxidación y al tipo de hierro contenido en las pastas, pero esto no impidió que la reacción del material alcalino fuera efectivo. Las muestras No. **2** y **4** presentan una tonalidad naranja similar tanto en el área donde se aplico material alcalino como en el área donde no se aplicación y su color es de tono naranja oscuro.

El brillo en la muestra No. **1** es perceptible en la totalidad de la superficie al igual que en la muestra No **3**, y en la muestra No. **2** y **4** es menos intenso; estas dos muestras presentan desprendimiento de engobe en el área donde se aplicó material alcalino.

Comparación:

La obtención de tonalidad naranja por medio del material alcalino en pastas de centros artesanales a ofrecidos buenos resultados, sin embargo falta profundizar más para lograr aseverar un funcionamiento óptimo de dichos materiales. Para ello es necesario tomar en cuenta las mezclas de los materiales utilizados en la elaboración de las pastas, los lugares de obtención, los procesos de elaboración ya que todo influye en el buen funcionamiento físico-químico de dichos materiales.

Los resultados obtenidos con la muestras de San Juan el Espino, la tonalidad naranja es más perceptible que en las muestras de la laguna de Cuzcachapa esto puede deberse al tipo y cantidades de hierro contenido en los barros además de los diversos fenómenos generados durante la quema los cuales se puntualizan a continuación:

1. Nivel de Oxidación

2. Exposición al humo producido en la cámara de cocción.
3. Falta de Homogeneidad en la preparación de las pastas.
4. Preparación de las muestras más idóneas.

En estos grupos no se realizaron pruebas de impermeabilidad ya que el objetivo principal era comprobar si con pastas de diferentes centros artesanales se podía adquirir tonalidades naranja al aplicarles material alcalino, además de comprobar si utilizando los mismos porcentajes de pasta y Caolín, al igual que en este proyecto de investigación, se podrían ser empleados en otros sitios artesanales, sin embargo el desprendimiento de los engobes en los que se utiliza más del 25% de caolín, los engobes corren el riesgo de desprenderse pero esto depende del tipo de pasta y los materiales utilizados en los centros artesanales, por ende sugerimos realizar muestras previas antes de realizar una producción cerámica con esta técnica.

Los barros de centros artesanales experimentados han permitido conocer que para obtener tonalidades naranja similares a los de la cerámica Izalco-Usulután es necesario que las pastas o barros sean claras las cuales se caracterizan por tener bajas cantidades de hierro.

3.6. ANÁLISIS GENERAL.

A partir de los resultado obtenidos en la experimentación con diferentes temperaturas se puede observar que la diferencia de colores naranja, depende de los componentes químicos contenidos en las cenizas obtenidas de árboles y plantas, sin embargo los cambios de tonalidad de naranjas suaves, tonalidades marcadas y de tonos naranja intensos dependen del aporte de sales minerales contenidas en las cenizas, los cuales aportan óxidos independientemente del tipo que sea, la alcalinidad es sinónimo de basicidad química que consiste en el tipo de óxido y la cantidad de iones y cationes compartidos o aportados a

través de la solución acuosa (ceniza aguada) preparada para el aporte de óxidos sobre las muestras de barro a coccionar; Sin embargo la experimentación con diferentes tipos de cenizas a permitido conocer que no todos los árboles o plantas pueden aportar sales minerales y generar condiciones de mayor oxidación sobre los cuerpos de barro ya que algunas cenizas poseen basicidad neutra (no aportan sales minerales), esto lo podemos afirmar en la respuesta obtenida en la prueba hecha con ceniza de Zacate Jaragua (ver Fig. 108) en la cual no se obtuvo ningún cambio de tonalidad naranja significativo. Por ende podemos confirmar que la diferencia de tonalidades naranja depende también de la basicidad (alcalinidad) o aporte de sales minerales además de su composición o elementos químicos.

En el caso de las muestras en las que se obtuvo reacción química por material alcalino, adquiriendo tonalidades naranja favorables a la investigación, hay que hacer diferencia entre las muestras de una quema y las de dos quemas, ya que las de una quema presentan problemas generalizados como craquelado, grietas ocasionales y desprendimiento de engobe, producto de la inmersión de las muestras en el material alcalino, este problema ha permitido conocer que las muestras deben poseer una cocción previa a la aplicación del material alcalino para evitar los daños anteriormente mencionadas y así tener mayor rango de éxito con el experimento. Esto también permite confirmar que las piezas cerámicas de estilo Izalco-Usulután en la obtención del color naranja por reacción química son de doble cocción.

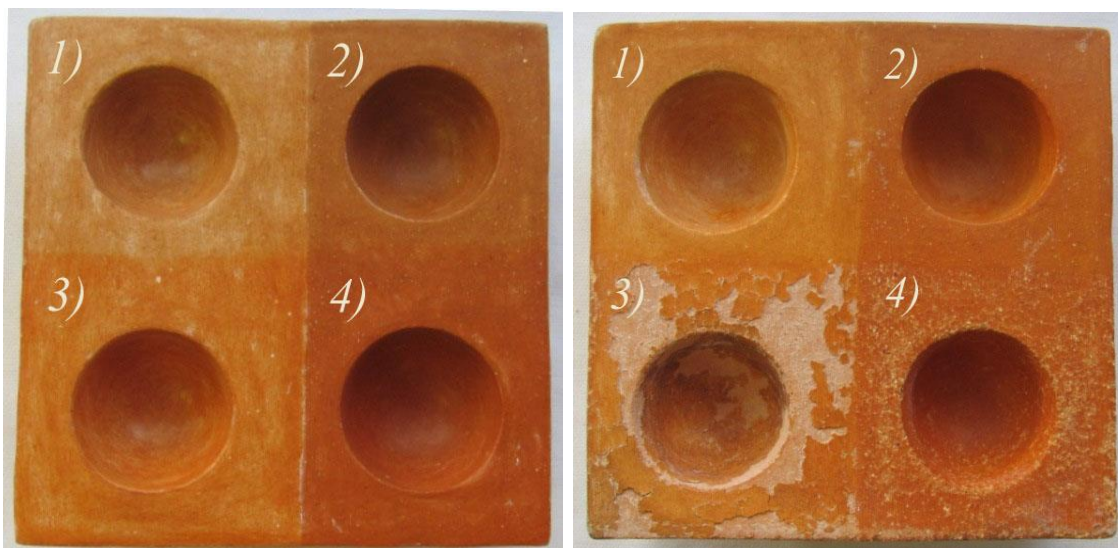


Fig. 145. La primera Imagen presenta una muestra de doble cocción, la segunda imagen es de una cocción en la que se aplicó el material alcalino con pincel de pelo. Las cuatro áreas marcadas en cada muestra son: 1) área con engobe, 2) área sin engobe, 3) área con engobe y aplicación de material alcalino y 4) área sin engobe con aplicación de material alcalino. Fuente: Equipo investigador.

En los procesos de aplicación del material alcalino sobre las muestras, se observó que no todos los tipos cenizas poseen la misma capacidad de adherencia a la pieza, generalmente estas presentan la característica de sedimentarse con rapidez, por lo cual en ese aspecto habría que hacer mayor investigación, para saber si se puede tener éxito tamizando la cenizas a una partícula más fina, a pesar de estas particularidades los resultados en la obtención de tonalidades naranja han sido posibles en las diferentes temperaturas en las que se ha experimentado, aun con el mismo tipo de ceniza aplicado, siempre se produce reacción química. Estos resultados demuestran que la temperatura de cocción es un factor importante para obtener los colores característicos de la cerámica de estilo Izalco-Usulután, en donde los mejores resultados se obtienen en temperaturas de cocción que oscilan entre 720° C. a 750° C. ya que como se pudo observar que a temperaturas de entre 800° C. y 850° C. algunos tipos de cenizas sufren transformaciones en sus componentes químicos. Otro aspecto importante es la atmósfera de cocción la cual debe ser oxidante, además el tiempo de quema no debe sobrepasar las dos horas, lo ideal es quemar en una hora con treinta minutos y el tiempo de enfriamiento puede ser de dos a tres horas, el tipo de leña más adecuado es la delgada y fina como los “chiriviscos” o leña no muy rolliza para un mejor control en los aumentos de temperatura, la oxidación de las piezas y efectuar

homogeneidad en las quemas. Todos estos factores son relevantes en la obtención del tono naranja.

En ocasiones se han observado algunos pequeños problemas con la generación de humo al inicio de la quema pero lo importante es que la tonalidad naranja no se ve afectada por dicho elemento.

Uno de los elementos importantes identificados en la búsqueda de una tonalidad naranja, desde el inicio de la investigación es la necesidad de indagar sobre tipos de hornos y condiciones de quemas de cerámica prehispánica realizados en Mesoamérica, en este caso la investigación tenía como objetivo realizar un tipo de Horno de bajo costo y fabricación, además de poder realizar quemas eficientes para los artesanos, estudiantes de cerámica como para el público interesado; por lo tanto fue necesario construir un horno que generara temperaturas con la combustión de leña y con la capacidad alcanzar temperaturas que oscilen entre 650° C. y 850° C. y a la vez con la condición de quema a cielo abierto, por dicha razón las quemas en el horno se hicieron sin ningún tipo de cúpula o tapadera que evitara la oxigenación dentro de la cámara de cocción. El horno utilizado en la investigación demostró tener las características adecuadas, pero también demostró algunas deficiencias entre las cuales se puede mencionar la difícil tarea de lograr que las llamas generadas en la cámara de combustión alcanzaran las piezas en la cámara de cocción y la experimentación demostró, que ese aspecto es vital en la obtención del tono naranja ya que la temperatura se genera en el centro de la llama y no en el inicio o el final del fuego porque la temperatura es menor en el inicio de la incineración y al finalizar la llama con el aire ambiental.

En relación al brillo se descubrió que el proceso de bruñido tiene dos etapas importantes. La primera es un bruñido que se lleva a cabo cuando la pieza comienza a adquirir dureza de cuero para compactar el engobe sobre la pieza. La segunda etapa o segundo bruñido se debe de realizar un día después o cuando la pieza a perdido mayor humedad o este en proceso de secado, en esta etapa ya debe de buscarse el brillo con más énfasis. También se descubrió que cuando la pieza está casi seca se puede frotar o “lujar” la superficie de la pieza con la piedra de bruñir y no forzando el bruñido, esto mejora las condiciones de brillo en la superficie de las piezas. Con la experimentación se observó que el brillo

logrado en crudo no se conserva con la misma intensidad después de las quemas y es necesario investigar la posibilidad de la utilización de otro elemento externo para la producción de un brillo más destacado y a la vez que permita impermeabilidad en las piezas.

Todos estos elementos mencionados anteriormente están estrechamente relacionados y el éxito o fracaso de uno de ellos tiene efecto en los demás.

En la búsqueda de las tonalidades naranja con cenizas de diferentes árboles y plantas, se ha descubierto que lo planteado en las preguntas de investigación ha permitido obtener resultados con mayor rango de éxito que los estipulados con anterioridad, estos elementos son: la investigación de diferentes tipos de cenizas, el estudio de la temperatura, el tipo de horno y la atmósfera de cocción, el tipo de leña más factible para las quemas, los rangos y porcentajes de caolín a utilizar para la formulación de engobes y su aplicación, así como también el brillo sobre las muestras.

En este apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones extraídas de la investigación y la experiencia adquirida del trabajo práctico. En ellas se podrán observar los logros obtenidos, así como los elementos que requieren mayor indagación en futuros trabajos de grado, ya que la experimentación aporta elementos que no son observados en el anteproyecto de investigación, pero que surgen y son vitales para tener éxito en los objetivos, así como en las preguntas de investigación. Por lo tanto es necesario que las conclusiones y recomendaciones se tomen muy en cuenta para poder reproducir los mismos resultados.

3.7. CONCLUSIONES.

Como parte de los resultados obtenidos se presentan enumeradas las siguientes conclusiones:

1. La obtención de las diferentes tonalidades naranja con intensidades suaves medias y fuertes producto de la aplicación de material alcalino, se debe al aporte de sales minerales contenidas en las cenizas, las cuales aportan óxidos si es que su base química o componentes químicos así lo permitan, por lo tanto debe realizarse un estudio o experimentación previa para saber si el material alcalino con que se cuenta aporta las sales minerales necesarias y de esta manera generar la tonalidad naranja es sus diferentes intensidades según los tipos de árboles y plantas con los que se esté experimentando.
2. En la experimentación con pastas de centros artesanales, sometidas a pruebas de cocción, encogimiento y formulación de engobes, se pudo comprobar que para obtener tonalidades naranja similares a las de la cerámica Izalco-Usulután es importante que las pastas utilizadas posean en su composición mineralógica bajas cantidades de hierro, lo cual es relativo a una pasta de tonalidad clara. Con los resultados de dichas pastas se obtuvieron efectos adversos en cuanto al color y el comportamiento físico del engobe, sin embargo se obtuvo reacción química al

aplicar material alcalino, pero es necesario llevar a cabo más investigación en el uso de porcentajes y materiales a utilizar para formulaciones de engobes y pastas.

3. Los árboles y plantas seleccionados durante la investigación y experimentación han demostrado que no todos poseen las sales minerales necesarias para generar la tonalidad naranja, por lo tanto no se producen las condiciones adecuadas para efectuar una mayor oxidación en el hierro contenido en las pastas. Este fenómeno se da debido a que algunas cenizas poseen basicidad neutra y no aportan las sales minerales, como por ejemplo la ceniza de zacate jaragua la cual no aportó los óxidos necesarios para la obtención de la tonalidad naranja.
4. De los doce tipos de ceniza experimentados los que presentan resultados positivos son: Madera de árbol de Hule, Olote de Maíz, Caña de Maíz, Hojas de árbol de Aguacate, Hojas de árbol de Amate, Hojas de árbol de Hule, Vaina de Frijol, Madera de árbol de Amate, Madera de árbol de Madrecacao; durante la experimentación con los cinco tipos de ceniza seleccionados para la cocción con tres temperaturas diferentes las que mejores resultados presentan y por la diferencia de colores tonales son: Caña de Maíz, Vaina de Frijol, Hojas de árbol de hule y madera de árbol de Madrecacao.
5. Los experimentos realizados con piezas de una cocción y doble cocción, han permitido comprobar que todas las muestras deben de poseer una cocción previa a la aplicación de material alcalino para evitar que las piezas colapsen o sufran alteraciones en su estructura física. Este problema fue constante en toda la investigación por lo cual se puede afirmar que la cerámica de estilo Izalco-Usulután debe haberse expuesto a una doble cocción para evitar la pérdida de brillo, grietas, craquelados y desprendimiento del engobe, y así evitar que las piezas no sufrieran daños.
6. Los análisis de la investigación permiten confirmar que las piezas cerámicas de estilo Izalco-Usulután en la obtención del color naranja por reacción química son de doble cocción.

7. En la aplicación de la ceniza se observó que no todas poseen las características físicas para adherirse a la pasta ya sea en estado crudo o bizcocho, por lo tanto es necesario estudiar más el método de aplicación del material alcalino, para tener mayor control sobre su comportamiento. La aplicación de la “ceniza aguada” con pincel de pelo sobre piezas crudas no evitó que algunas muestras colapsaran, sin embargo hubo mejoras en los resultados de aplicación.
8. La experimentación ha permitido confirmar que los porcentajes de caolín para formular engobes y obtener tonos similares a las piezas cerámicas de estilo Izalco-Usulután oscilan entre 15% y 35% de caolín.
9. Los resultados demuestran que la temperatura de cocción es un factor importante para obtener los colores similares o característicos de la cerámica de estilo Izalco-Usulután, en donde los mejores resultados se obtienen entre 720° C. a 750° C. ya que como se pudo observar en las muestras sometidas entre 800° C. y 850° C. algunos tipos de cenizas sufren transformaciones en sus componentes químicos. de igual manera se comprobó que entre 520° C. y 550° C. se debe mantener una temperatura constante durante 10 ó 15 minuto para liberar el carbón absorbido por las piezas durante la generación de humo, en el inicio de la quema.
10. La experimentación permite confirmar que los rangos de temperatura empleados en las quemas de piezas cerámicas de estilo Izalco-Usulután oscilan entre 650° C. a 700° C. y de 700° C. a 800° C. pero predominan mayormente las cerámicas con oxidación similar a los resultados obtenidos en las muestras coccionadas entre 700° C. a 800° C.
11. Se ha observado que las llamas generadas en la cámara de combustión deben tener contacto directo con las piezas dentro de la cámara de cocción de modo que estas cubran la superficie de las piezas para poder obtener la tonalidad naranja, de no ser así los resultados podrían ser adversos, este es un factor básico y es necesario a tomar en cuenta.

3.8. RECOMENDACIONES.

1. Es necesario indagar sobre diferentes tipos de arcillas (barros) que después de la cochura presenten colores claros de manera que estos puedan ser empleados para la formulación de engobes en combinación con caolín obtenido de los ausoles de Ahuachapán, aparte de ello el tipo de ceniza, las formulas adecuadas para elaborar engobes y la temperatura de cocción, son factores que influyen en la obtención de la tonalidad naranja característica de la cerámica de estilo Izalco-Usulután.
2. Los rangos estipulados en el uso de caolín para formular engobes y obtener tonos similares a la cerámica de estilo Izalco-Usulután oscilan entre 15% y 30% además del porcentaje restante de la pasta con la que se preparan las piezas.
3. Para la formulación de engobes y obtener tonos similares a las piezas originales no debe superar el 25% ó 30% de caolín.
4. El engobe debe aplicarse cuando los cuerpos de barro adquieren firmeza y pueden manipularse, además de soportar la carga de agua contenida en el engobe, de manera que no es recomendable la aplicación en dureza de cuero ni cuando las piezas se encuentren parcialmente secas.
5. La base química o preparación de la ceniza, no debe ser muy liquida sino adquirir una consistencia aguada y no debe realizarse con mucho tiempo de anticipación debido a que la solución se torna jabonosa (resbaladiza) y esto impide su adherencia en los cuerpos de barro, por ello lo conveniente es prepararla con un día o varias horas antes de aplicarla a las piezas a coccionar.
6. La atmósfera de cocción debe ser oxidante, además el tiempo de quema en la obtención del tono naranja no debe sobrepasar las dos horas, lo ideal es quemar en una hora con treinta minutos y mantener la temperatura entre 720° y 750° C por un lapso de 20 min. El tiempo de enfriamiento puede ser de dos a tres horas, el tipo de leña más adecuado es la delgada y fina como los “chiriviscos” o leña no

muy “rolliza” para un mejor control en los aumentos de temperatura, oxidación de las piezas y efectuar homogeneidad en las quemas.

7. Uno de los elementos importantes identificados en la búsqueda de la tonalidad naranja desde el inicio de la investigación es: la necesidad de indagar sobre tipos de hornos y condiciones de quemas de cerámica prehispánica realizados en Mesoamérica.
8. Durante las quemas cuando se alcanzan una temperatura de entre 520° C. y 550° C. se debe mantener una temperatura constante durante 10 ó 15 minutos para liberar las piezas del carbón adherido en ellas.
9. Por el momento para quemar este tipo de cerámica se recomienda utilizar hornos de tiro ascendente similares al utilizado en este proyecto, su diámetro no debe superar los 60.0 cm. de ancho X 80.0 cm. de altura en la cámara de cocción, no debe olvidarse que la condición de quema debe ser de hoguera de manera que las llamas tengan contacto con las piezas durante la cocción.
10. Con la experimentación se observó que el brillo logrado en crudo no se conserva con la misma intensidad después de las quemas y es necesario investigar la posibilidad de la utilización de otro elemento externo para la producción de un brillo más destacado y a la vez que permita impermeabilidad en las piezas.
11. En el caso de no poder usar un pirómetro digital para el control de temperaturas recomendamos usar dos conos pirométricos, el 018 = 720° C. y el 017 = 770° C. para evitar el sobrepasar los 800° C.

BIBLIOGRAFIA.

Benítez Victorina V. (1996); Inventario de Plantas alimenticias de uso tradicional en el Municipio de Cacaopera; Trabajo de graduación; escuela de Biología, Universidad de El Salvador.

Boggs Stanley H. (1972); Hornos Precolombinos en Usulután. Informe de Investigación en la XXXVII Conferencia de la Sociedad para la Arqueología Americana, en Bal Harbour, Florida, el 06 de Mayo de 1972.

Bonilla Oscar; (2003); Documentación de los Procesos de Producción de la Cerámica Tradicional, Elaborada en Torno Alfarero en la Ciudad de Quezaltepeque, Departamento de la libertad. Trabajo de grado, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

Choussy Félix (1978); Flora salvadoreña Tomo 4; San Salvador, El Salvador, CA. Editorial Universitaria, Universidad de El Salvador, CA.

Costales F. Federico y Delmar Olson W. (1981); Cerámica para Escuelas y Pequeñas Industrias; Compañía Editorial Continental, SA. México. Décimo Séptima Edición.

Ciudad Ruiz Andrés y Beaudry-Corbett Marilyn. (2001); Hornos de Cerámica en Centroamérica: Descubrimiento y contexto. EN XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala; (Editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo), pp. 560-577. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Demarest Arthur A. (1986); The Archaeology of Santa Leticia and the Rise of Maya Civilization; Middle American Research Institute; Tulane University, New Orleans; Publication in Middle American Anthropology, Tulan University. Publication 52.

De la Garza Mercedes (1992); Los Mayas- 300 Años de Civilización, México D.F. Mexico; Monclém Ediciones S.A. de C.V.

Fowler Jr. William (1995); El Salvador, Antiguas Civilizaciones; El Salvador. Banco Agrícola Comercial de El Salvador. Primera Edición.

Guzmán David J. (1974); Especies Útiles de la Flora Salvadoreña. San Salvador, El Salvador. CA. Publicaciones del MINED, Dirección de Publicaciones; 1º Edición.

Goralski Craig Thomas (2008); An Examination of The Aupala- Usulután Ceramic Sphere Using Instrumental Neutron Activation Analysis; The Pennsylvania State University. The Graduate School.

Kirkland Lothrop Samuel (1927); Pottery Types And their sequence in El Salvador, Indian Notes and Monographs; Museum of The American Indian Heye Foundation. Edited by F. W. Hodge.

Murano Masakage (2008); Resurgimiento de técnica antigua para elaborar cerámica y desarrollo de una nueva artesanía y material educativo -Una práctica de Arqueología Pública en El Salvador-. Informe Preliminar; San Salvador, El Salvador; Departamento de Arqueología de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA) Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Murano Masakage (2009); Resurgimiento de técnica antigua para elaborar cerámica y desarrollo de una nueva artesanía y material educativo -Una práctica de Arqueología Pública en El Salvador-. Informe Preliminar; San Salvador, El Salvador; Departamento de Arqueología de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA) Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Murano Masakage (2010); Resurgimiento de técnica antigua para elaborar cerámica y desarrollo de una nueva artesanía y material educativo -Una práctica de Arqueología Pública en El Salvador-. Informe Preliminar; San Salvador, El Salvador; Departamento de Arqueología de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA) Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Muños Lujan (1984); *Apreciación de la Cultura Maya*.

Ohi Kuniaky (1994); Kaminaljuyu; Museo del Tabaco y Sal; Guatemala; Impreso en Japon.

Stone Doris; Precolumbian Man Finds Central America; Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University. Cambridge, Masschusetts.

Sharer Robert J. (1978); The Prehistory of Chalchuapa, El Salvador, Vol. 1; Introduction, surface, surveys, Excavation. Monument and Deeps.

Sharer Robert J. (1978); The Prehistory of Chalchuapa, El Salvador, Vol. 3; Pottery amd Conclusions. University of Pennsylvania Press.

Séjourné Laurette (1998); El Universo de Quetzalcóatl; México, Fondo de Cultura Económico de México.

Sheets Payson (2002); Before the Volcano Erupted, The Ancient Cerén Village in Central America; University of Texas Press Austin; First Edition.

Sermeño Henry; Vázquez Humberto; Ramos Gustavo (2009); La Cerámica Prehispánica en Mesoamérica; Historia de la cerámica; Universidad de El Salvador.

Witsberger Dennis, Current Dean, Arcger Edgar (1982); Árboles del Parque Deining. San Salvador, El Salvador. CA: Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones; 1° Edición.

- **Sitios Web:**

<http://www.jstor.org/discover/10.2307/972031?uid=3739080&uid=2&uid=4&sid=55863908713>

<http://www.jstor.org/discover/10.2307/278116?uid=3739080&uid=2&uid=4&sid=55863923483>

<http://links.jstor.org/sici?sici=1045-6635%28199909%2910%3A3%3C281%3AANPOTR%3E2.0.CO%3B2-5>

<http://www.popolvuh.ufm.edu.gt> Museo Popolvuh. Universidad Francisco Marroquín. 2010.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mesoamérica>.

<http://www.jstor.org/stable/280286>

Angeldark155.blogspot.com

www.aztlanvirtual.com

<http://www.mayas.uady.mx>

<http://www.famsi.org>; Mapa de Origen de la Cerámica Plumbate.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cerámica_Usulután

http://www.fenalce.org/pagina.php?p_a=51

http://es.wikipedia.org/Phaseolus_vulgaris

http://es.wikipedia.org/wiki/Ficus_glabrata

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_aguacat.pdf.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/86/ANTEPROYECTO.pdf>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Aguacate>

http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays

http://www.sma.df.gob.mx/mhn/index.php?op=01hola&op01=acercade_maiz

<http://es.wikipedia.org/wiki/Olote>

www.bio.uu/promabos/

http://es.wikipedia.org/wiki/Hyparrhenia_rufa

<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcalina>

- **Carta de Munsell (sitios web).**

<http://munsellstore.com/files/CIPA00011%5C599.pdf>

<http://munsellstore.com/files/CIPA00011%5C599.pdf>

<http://www.color-swatches.com/munsell/2.5r-6-4/swatch.html>

www.color-swatches.com

GLOSARIO DE TERMINOS.

Álcali: Este término se aplica a los hidróxidos de amonio y otros metales alcalinos, y a los hidróxidos de calcio, estroncio y bario. Son conductores eléctricos, y en la actualidad, el término álcali está siendo sustituido por el de [base](#). Esta base química neutraliza los ácidos. Para el ceramista se refiere, principalmente, a los compuestos de sodio y potasio que actúan como fundentes en los esmaltes.

Anión: Es un ion con carga eléctrica negativa, es decir, que ha ganado electrones. Los aniones se describen con un estado de oxidación negativo.

Arcilla: Es un conjunto de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de minerales de aluminio. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, siendo blanca cuando es pura. Surge de la descomposición de rocas que contienen feldespato, originada en un proceso natural que dura decenas de miles de años.

Base: Cuerpo de procedencia orgánica o inorgánica que tiene la propiedad de combinarse con los ácidos para formar sales. Estos dos tipos de compuestos químicos, ácidos y bases, presentan características opuestas. Los ácidos tienen un sabor agrio, colorean de rojo el tornasol (tinte rosa que se obtiene de determinados líquenes) y reaccionan con ciertos metales desprendiendo hidrógeno. Las bases tienen sabor amargo, colorean el tornasol de azul y tienen tacto jabonoso. Cuando se combina una disolución acuosa de un ácido con otra de una base, tiene lugar una reacción de neutralización. Esta reacción en la que, generalmente, se forman agua y sal, es muy rápida. Así, el ácido sulfúrico y el hidróxido de sodio, producen agua y sulfato de sodio. En cerámica se emplea como fundente.

Biscocho, Bizcochado o biscuit: Con este nombre se describe la primera cocción a la que es sometido un objeto de cerámica cruda. Una vez cocida la pieza recibe el nombre de biscocho, del francés "biscuit".

Bruñido: Proceso de frotar con un objeto liso y duro (piedra de vidrio, cuchara, etc.), cuando se halla en la fase de dureza de cuero, de manera que se selle los poros de la pieza, y ésta adquiera un brillo.

Caolín: hidrosilicato de aluminio. Arcilla blanca, muy pura empleada como ingrediente básico en la porcelana.

Catión: Es un ion (sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, es decir, ha perdido electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo. Las sales típicamente están formadas por cationes y aniones (aunque el enlace nunca es puramente iónico, siempre hay una contribución covalente). También los cationes están presentes en el organismo en elementos tales como el sodio (Na) y el potasio (K) en forma de sales ionizadas.

Dureza de cuero: estado de semi dureza y secado de una pieza de arcilla, y donde todavía conserva parte de su humedad.

Engobe: También se le conoce como Ingobbio por su influencia italiana. Arcilla de consistencia pastosa a base de caolín, con la que se baña al objeto. Para ciertos tipos de esta preparación se suelen añadir óxidos metálicos. En algunas ocasiones, después de esta operación se procede al esgrafiado.

Oxidación: reacción química que implica la pérdida de electrones. En cerámica, a altas temperaturas, se produce una combinación con el oxígeno.

Pasta: Mezcla de uno o varios tipos de arcilla con agua, de que se obtiene una masa necesaria para modelar una pieza cerámica.

Pirómetro: Instrumento para medir las temperaturas elevadas, se usa normalmente acoplado a un termómetro en hornos eléctricos.

Plasticidad: Cualidad de la arcilla que permite ser modelada adoptando diferentes formas sin romperse ni agrietarse. Sin embargo las arcillas que tienen mucha plasticidad encogen en mayor nivel que las que no.

Sedimentación: Es el proceso por el cual un material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.

Sinterización: Es la etapa en que se logra el enlace y la densificación de compactos de polvos finos por tratamiento térmico, es decir, se produce la pérdida de la identidad de las partículas constitutivas y la eliminación de gran parte del volumen de poros, esto es, espacios vacíos en el arreglo inicial de las partículas.

ANEXOS.

1. Cerámica Jicalapa.

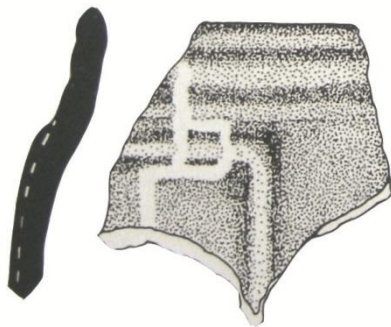
a) Recipientes de paredes quemadas:



Grupo Jicalapa – Cuencos de paredes completas con decoración lineal; diámetro y borde superior de estos cuencos es de 12 a 21 cm; altura de 3.5 a 6.0cm. y el espesor de las paredes oscila de 4 a 8 mm..

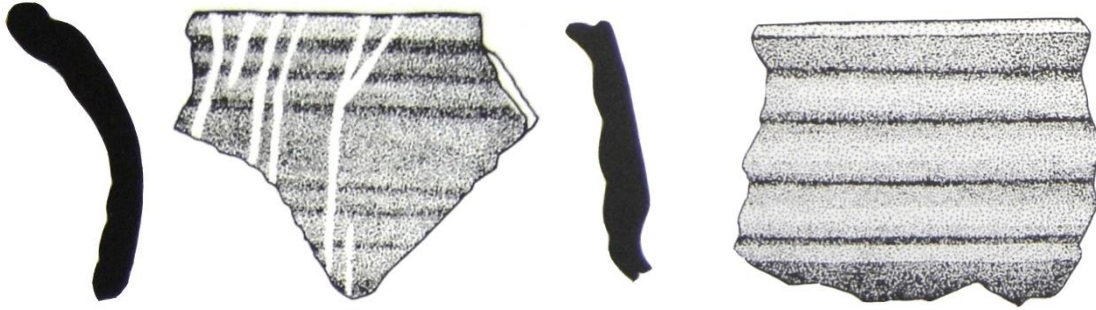
Fuente: (Demarest: 1986, p. 97).

b) Modelado:



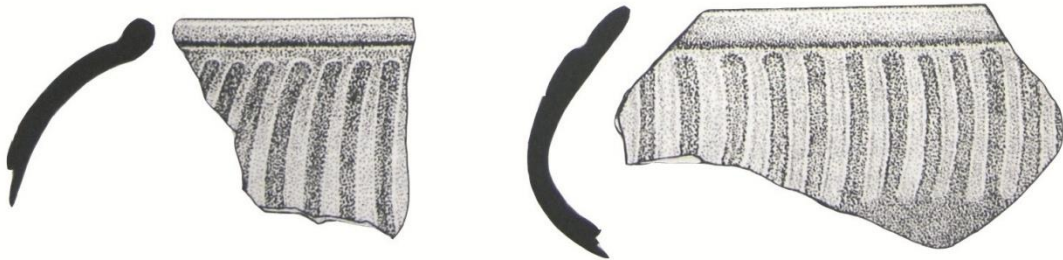
Fotografía n°1 – Tiesto Modelado del grupo Jicalapa, de paredes verticales con ranurado suave (Demarest: 1986, Pág.96); Fotografía n° 2 La decoración volumétrica, surco o el rehundido es una de las principales características de la cerámica Jicalapa además de sus líneas traslucidas producto de un posible wash (lavado). Fuente: equipo investigador.

c) Chaflanes:



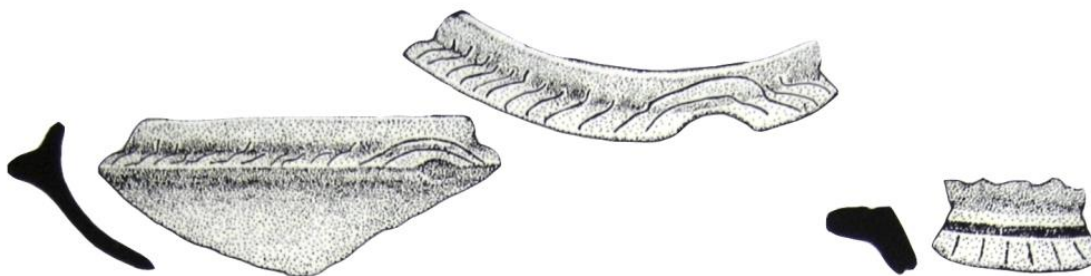
Tiestos biselados con chaflanes horizontales; grupo Jicalapa. . Fuente. (Demarest: 1986, p. 92).

d) Curvas convexas en serie:



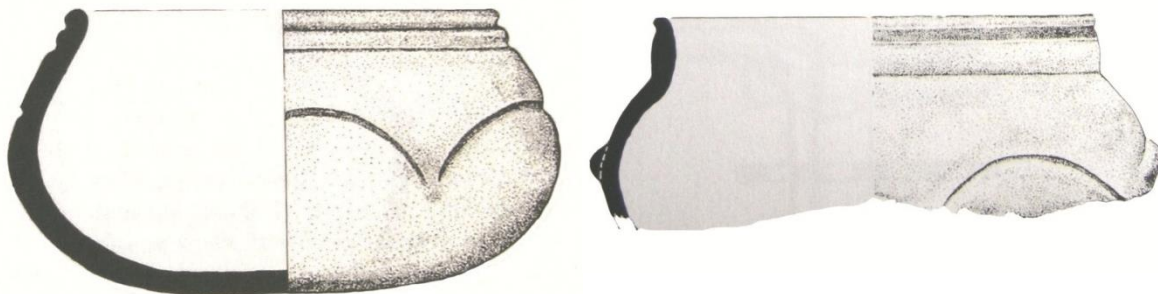
Tiestos de curvas convexas seriadas; grupo Jicalapa. Fuente: (Demarest: 1986, p. 89).

e) Incisión:



Tiestos con decoraciones incisas; grupo Jicalapa. Fuente: (Demarest: 1986; p. 94).

f) Cuencos de profundidades restringidas, de paredes simples curvadas y de cuello corto.



Grupo Jicalapa; – a) De paredes restringidas y de curvas completas, de cuello inciso; b) cuello corto vertical y ranurado en el sub-labio superior con decoración modelada en el exterior. Fuente: (Demarest: 1986; p.101-102).

g) Cuencos restringidos de paredes curvas poco profundas.



Grupo Jicalapa; Cuencos con borde inciso, ambos presentan decoración Usulután en forma de remolino en su interior. Diámetros aproximados: 20cm, Alturas: 6 cm. Espesores de pared: 4-12mm.

Fuente: Equipo investigador.

h) Vasija con decoración Usulután de líneas paralelas repetitivas.



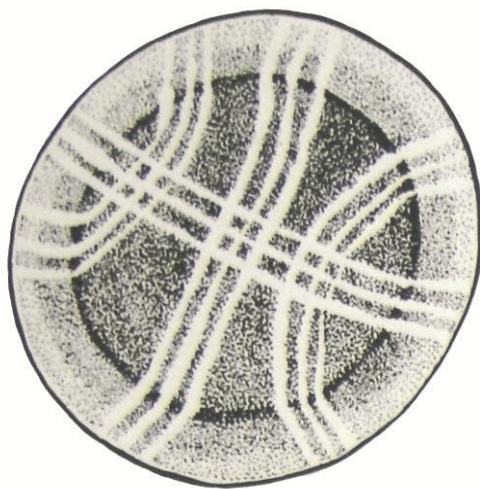
Vasija fitomorfa de estilo Jicalapa-Usulután, procedente del sitio Cara Sucia.

La decoración se realizó con una peineta o instrumento con varios pinceles amarrados, de 4.0 cm. de ancho que permitía movilidad a 11 puntas de 1 mm de ancho con el cual se podía decorar sucesivamente.

Fuente: Equipo investigador.

2. Cerámica Olocuilta.

a) Decoración Usulután.

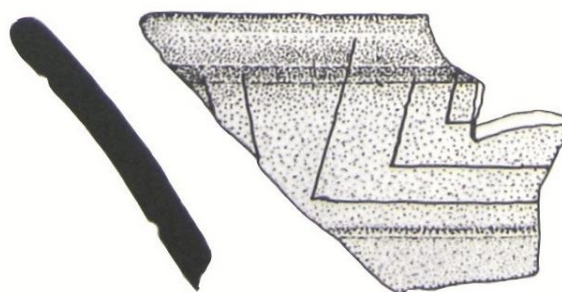


Platos cerámicos Naranja Olocuilta sobre engobe crema con decoración lineal de estilo Usulután. Fuente: Equipo investigador.

b) Modelado:



Incisión:



Tiestos Olocuilta-Usulután con modelado (imagen a) y con decoración incisas (imagen b) sobre la superficie externa. Fuente: (Demarest: 1986, p.53, 75).

c) Vasijas de curvas convexas en serie.

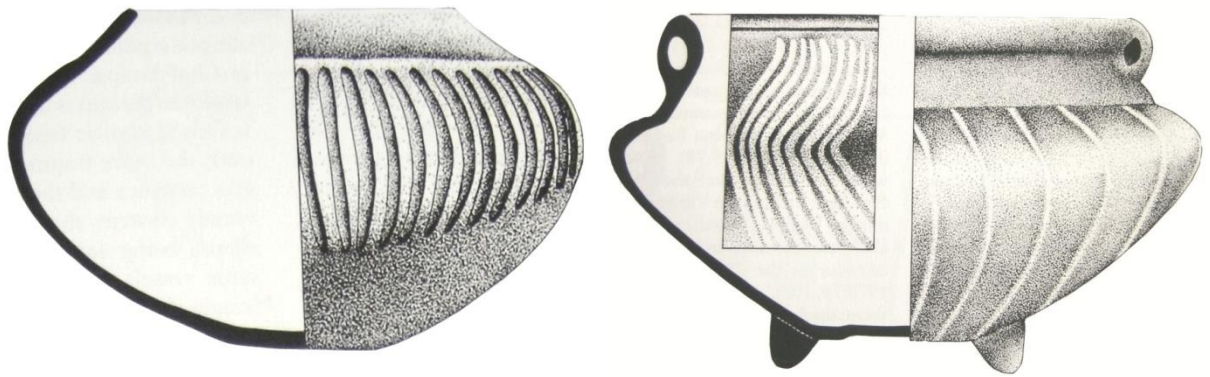
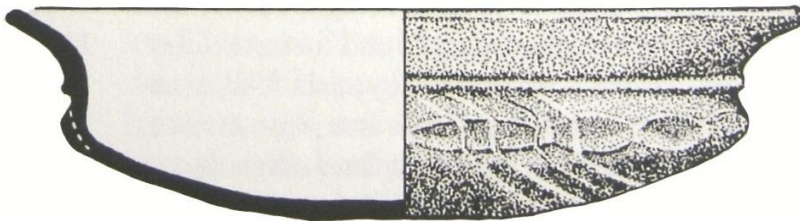


Imagen a) la vasija posee acanaladuras verticales sobre la forma convexa; Imagen b) Olla Olocuilta de doble engobe con leves rehundimientos secuenciales destacando líneas abultadas sobre la curva convexa.

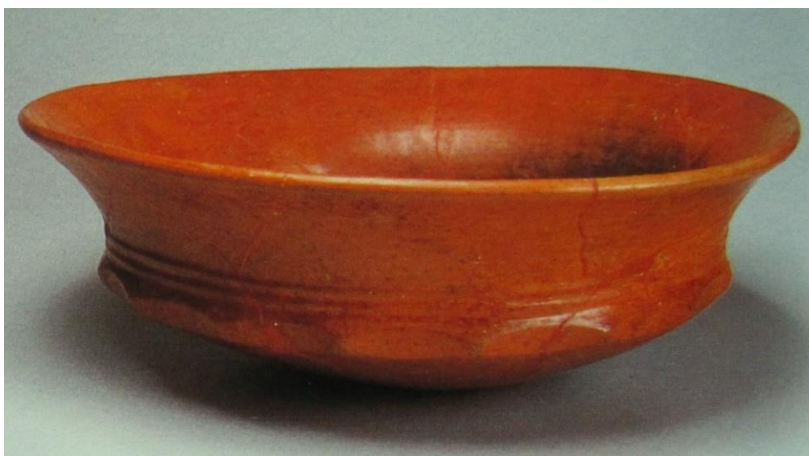
Fuente: (Demarest: 1986, p.85)

d) Cuencos Naranja compuestos de siluetas y facetas basales:



Piezas de un solo engobe.

Imagen "superior" posee decoración de líneas Usulután y con un surco horizontal sobre faceta basal
Imagen "inferior" sin decoración Usulután y con dos surcos horizontales. Fuente: (Demarest: 1986; p. 84. y Kuniaki: 1993).



3. REGISTRO DE LOS DIFERENTES COLORES OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS COCCIONADAS A 650° C., 750° C. Y 850° C.

Método de registro y recolección de datos.

Para la clasificación de colores se utilizó nuevamente la Tabla de Munsell. Dicha tabla es utilizada en la arqueología para identificar las áreas o estratos de tierra y colores de la cerámica, de esta manera se le asignó un nombre y código a cada muestra.

Para reconocer y buscar el color que aquí se menciona en cada cuadro, si no se tiene una tabla de Munsell, se puede recurrir a un sitio web, solamente se introduce el código de cada color, por ejemplo: 2.5YR, 4/8, Rojo Oscuro (Dark red). Este código permitirá ver el color que se ha identificado en cada área de registro y análisis de las muestras experimentales. Según los procesos estipulados la mitad de las muestras en esta etapa experimental son de una cocción y la otra mitad es de doble cocción las cuales se bizcocharon a 600° C. para luego someterlas a las tres temperaturas pre-establecidas en el proyecto. Las muestras que se elaboraron para esta etapa experimental tienen una medida 10.0 x 10.0 cm. en estado crudo y después de la cocción presentaron una reducción del 8% quedando muestras de aproximadamente 9.2 x 9.2 cm. de diámetro.

4. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO “F1”.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “F1” CON ENGOBE No. 1.										
Temperatura: 600° – 650° C .			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Bizcochado.	Crudas	Bruñida	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
F 1 (1)	Si.	-	Si.	-	Caña de Maíz.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	El tono naranja es poco intenso en el área donde se aplicó ceniza
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Poco perceptible.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Poco perceptible.	
F 1 (2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	En el área 1 y 2 se observan manchas color naranja no intencionadas, producto de la ceniza volatilizada durante la cocción
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve	

F 1 (3)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	El tono naranja es poco intenso en el área donde se aplicó ceniza
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve	
F 1 (4)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	En esta muestra se percibe con mayor intensidad el color naranja y el área 3 y 4 presenta manchas color naranja no intencionadas, producto de la ceniza volatilizada durante la cocción
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Leve.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Leve.	
F 1 (5)	Si.	-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	El tono naranja es poco intenso en el área donde se aplicó ceniza.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Poco perceptible.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Poco perceptible.	
F 1-1 (1)	-	Si.	Si.	-		5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	Esta muestra se dividió en dos partes antes de la quema debido al exceso de

	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	agua contenido en la ceniza. Las áreas donde se aplicó la ceniza el tono naranja es medio intensa y de superficie mate.
	Superficie.					Lisa y con poco brillo	Lisa y con poco brillo	Presenta grietas y desprendimiento de engobe	Presencia de grietas y craquelado	
F 1-1 (2)	-	Si.	Si.	-		5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	Las áreas donde se aplicó la ceniza es medio intensa y de superficie mate. En el área 1 y 2 se observan manchas color naranja no intencionadas, producto de la ceniza volatilizada durante la cocción.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presentan craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	Craquelado y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas poco perceptibles.	
F 1-1 (3)	-	Si.	Si.	-		5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 5/6 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 5/6 Yellowish red.	
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas.	
F 1-1 (4)	-	Si.	Si.	-		5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	Esta muestra se dividió en dos partes antes de la quema debido al exceso de

	Impermeabilidad.				Nula	Nula	Nula	Nula	agua contenido en la ceniza.
	Superficie.				Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas.	

F 1-1 (5)	-	Si.	Si.	-	Caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red	En el área 1 y 2 se observan manchas color naranja no intencionadas, producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas leves.	Craquelado, desprendimiento de engobe y Grietas leves.	

Cuadro de registro de color del grupo “F1” y “F1-1”. Fuente: Equipo investigador.

GRÁFICO DE QUEMA DEL GRUPO F.

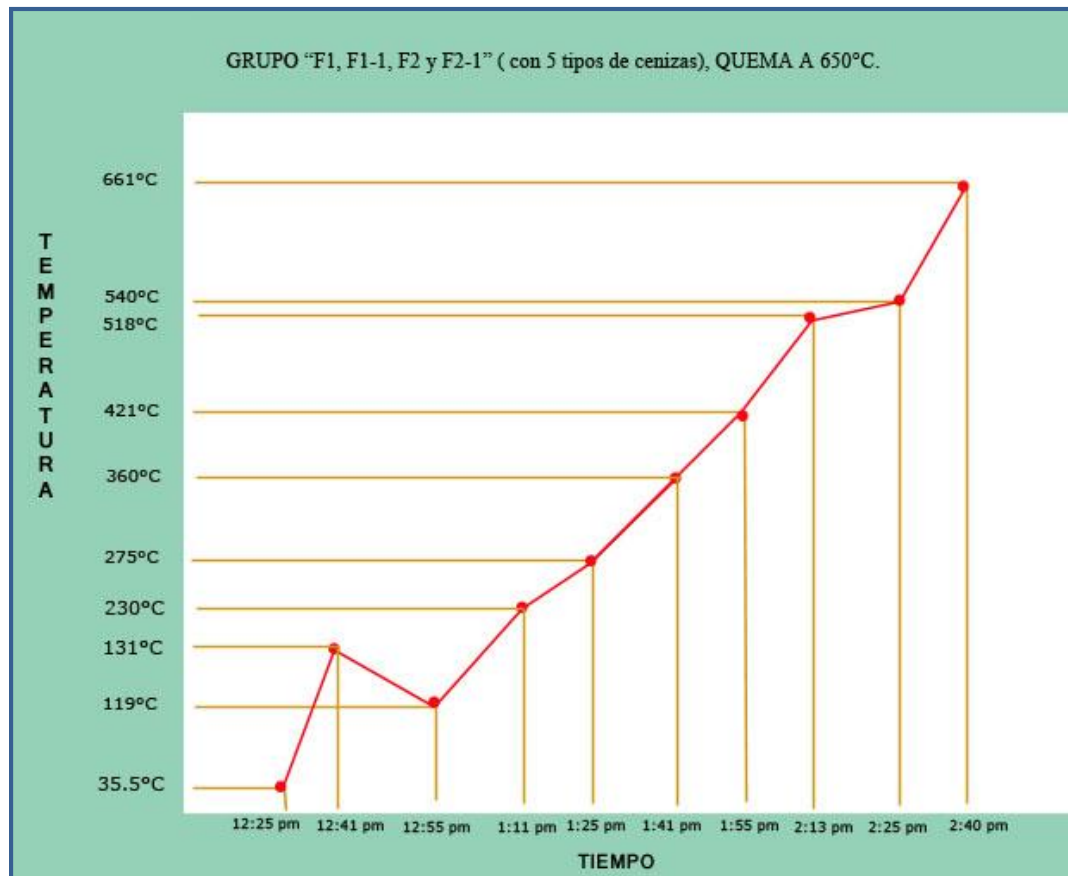
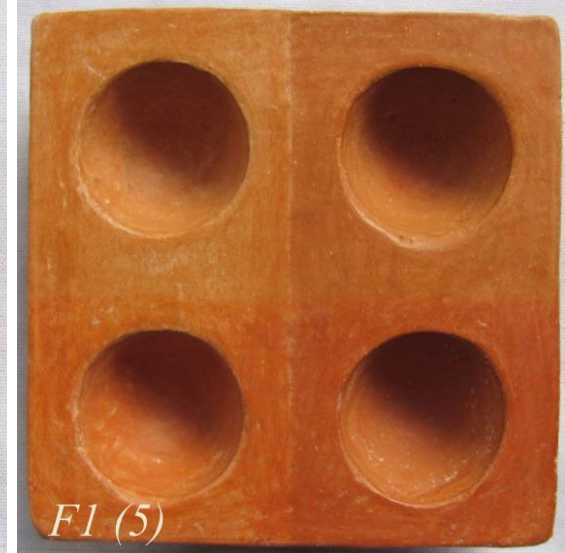
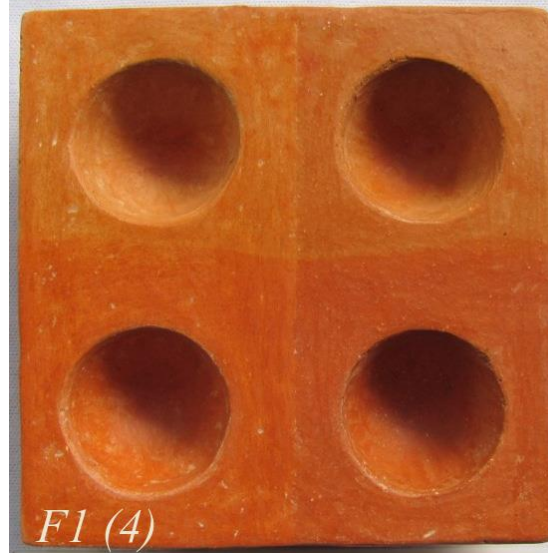
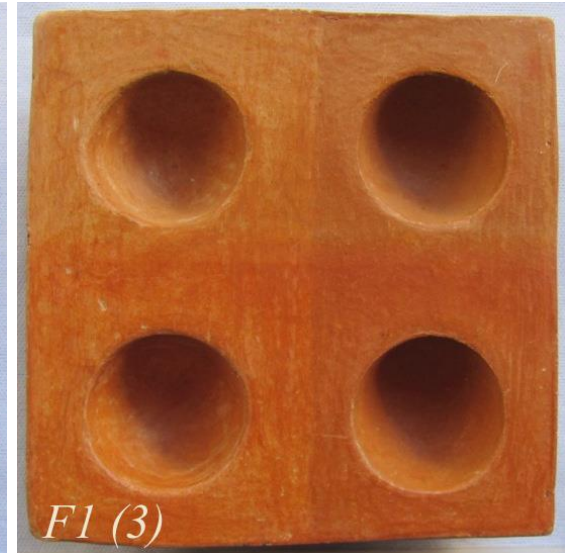
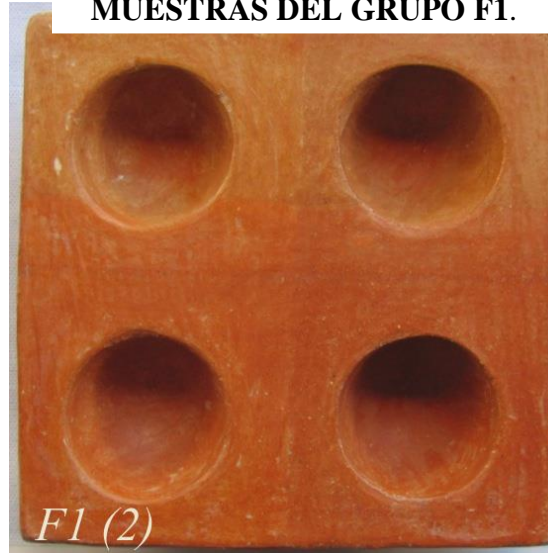
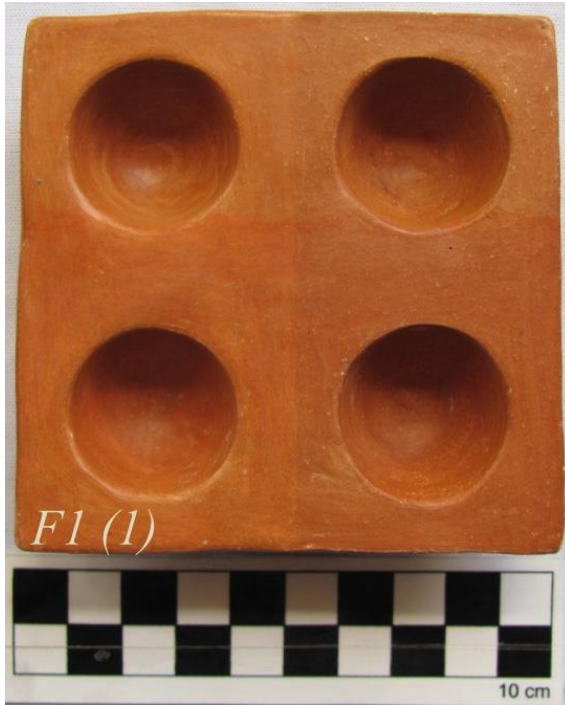


Gráfico del proceso de cocción realizado durante la quema del grupo "F" a 650° C. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO F1.



Muestras del grupo "F1" coccionadas a 650° C. Este grupo de muestras se colocaron en el primer piso del horno durante la quema produciéndose resultados favorables en la obtención del tono naranja. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO F1-1.



Muestras del grupo “F1-1” al cual se seles aplicó material alcalino en estado crudo y se colocaron en el primer piso del horno durante la quema produciéndose tonalidad naranja en 4 de las muestras. Fuente: Equipo investigador.

5. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO F2.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “F2” CON ENGOBE No. 2.										
Temperatura: 600 – 650° C .			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Bizcochado.	Crudas .	Bruñida	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
F 2 (1)	Si.	-	Si.	-	Caña de Maíz.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish h red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	
F 2 (2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 4/6 Dark red.	El tono naranja es muy leve en las áreas donde se aplicó el material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Superficie lisa con tono mate.	

						presenta craquelado.	presenta craquelado.	presenta craquelado.		
F 2(3)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	
F 2 (4)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y poco áspera	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y poco áspera.	
F 2 (5)	Si.	-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 5/6 Red.	Esta muestra presenta tono naranja poco intenso.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	

F 2-1 (1)	-	SI	Si.	-	Ceniza de Caña de Maíz.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas leves y fuertes.		
F 2-1 (2)	-	Si.	Si.	-	Vaina de Frijol.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	Esta muestra presenta tono naranja poco intenso.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas leves.	
F2-1 (3)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no	Superficie lisa y no			

						presenta craquelado.	presenta craquelado.			
F 2-1 (4)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.			
F 2-1 (5)	-	Si.	Si.	-	.Madera de Árbol de Madre Cacao.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	7.5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	No hubo reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	.		

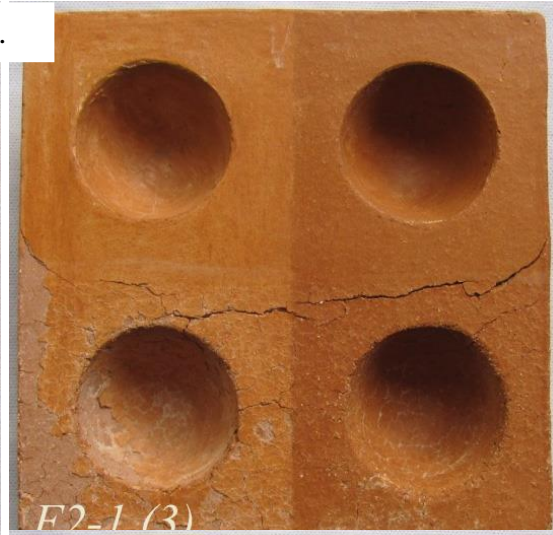
Cuadro de registro de color del grupo “F2” y “F2-1”. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO F2.



Muestras del grupo "F2" coccionadas a 650° C. Estas muestras se colocaron en el segundo piso del horno durante la quema produciéndose resultados poco favorables.
Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO F2-1.



Muestras del grupo "F2-1". A estas muestras se les aplicó material alcalino en estado crudo y se colocaron en el segundo piso del horno durante la quema produciéndose resultados poco favorables. Fuente: Equipo investigador.

6. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO H1 Y H1-1.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “H1” CON ENGOBE No. 1.										
Temperatura: 750° C.			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Doble cocción.	Una cocción	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
H 1 (1)	Si.	-	Si.		Caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5 YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Red.	El área donde se aplicó el material alcalino presenta tonalidad naranja, pero la ceniza se adhirió parcialmente en la pieza.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve.	Lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve.	
H 1 (2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5 YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	En el área 1 y 2 se observan manchas color naranja no intencionadas, producto de la ceniza volatilizada durante la cocción. El área donde se aplicó el material alcalino presenta tonalidad naranja leve
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	

H 1 (3)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5 YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	En área 1 y 2 presenta manchas producto de la ceniza volatilizada.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve.	
H 1 (4)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	En el área 1y 2 presenta leves manchas color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Leve.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado Leve.	
H 1 (5)	Si.	-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	En el área 1y 2 presenta leves manchas color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	
	SI.	-	-	Si.	Caña de Maíz.	5YR 6/6	5YR 6/6	5YR 6/6	2.5YR 5/6 Red.	La reacción química del material alcalino es poco perceptible y

H 1-1 (1)						Reddish yellow.	Reddish yellow.	Reddish yellow..		presenta cuatro manchas leves de color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	
H 1-1 (2)	Si.	-	-	Si.	Vaina de Frijol.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow	2.5YR 5/6 Red.	La reacción química del material alcalino es poco perceptible.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	
H 1-1 (3)	Si.-	-	-	Si	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 5/6 Red.	La reacción química del material alcalino es poco perceptible y en el área 2 presenta leves manchas color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema, también manchas oscuras producto del carbón.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	
H 1-1 (4)	Si.-	-	-	Si.	Hojas de Árbol de Hule.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	La reacción química del material alcalino es poco perceptible.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	

H 1-1 (5)	Si.-			Si.	Madera de Árbol de Madre cacao.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	En área 1 presenta leves manchas naranja producto de la volatilización de la ceniza durante la quema y existe tonalidad naranja producto de la aplicación de material alcalino.
	Impermeabilid ad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	

Cuadro de registro de color del grupo “H1” y “H1-1”. Fuente: Equipo investigador.

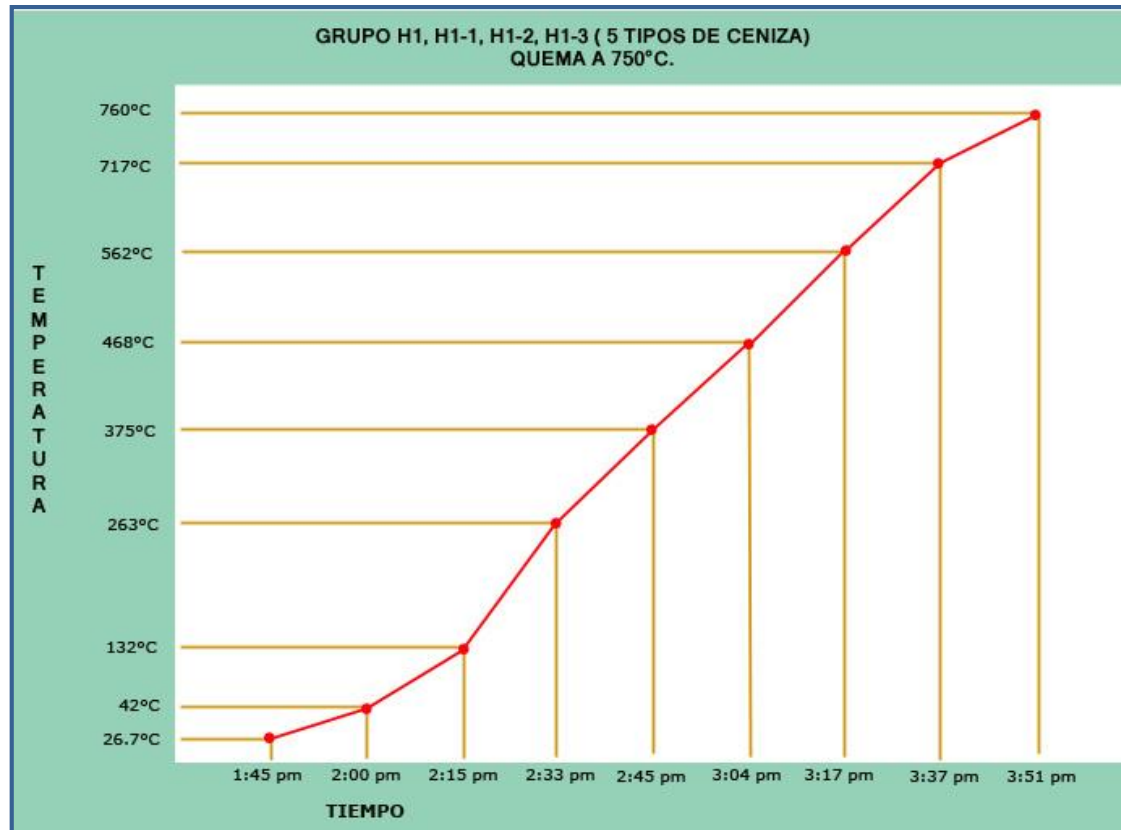


Gráfico del proceso de cocción realizado durante la quema del grupo “H1” con engobe N° 1 a 750° C. Fuente: Equipo investigador.

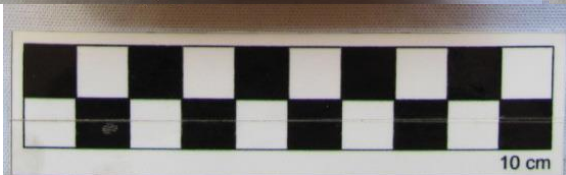


Muestras del grupo "H1" coccionadas a 750° C. Este grupo de muestras se colocaron en el primer piso del horno durante la quema produciéndose resultados favorables en la obtención del tono naranja. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO H1-1.



Muestras del grupo “H1-1”. Son de doble cocción, se colocaron en el segundo piso del horno en las cuales se obtuvo tonos naranja poco perceptibles a excepción de la muestra n° 5. Fuente: Equipo investigador.



7. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO H1-2 Y H1-3.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “H1” CON ENGOBE No. 2.										
Temperatura: 750° C .			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Doble cocción	Una cocción	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	

H 1-2 (1)		- Si.	Si	-	Caña de caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red	2.5YR 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	En esta muestra se pueden observar las cuatro áreas con diferencias tonales de color naranja debido a la reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, agrietamie- nto leve y poco desprendi- miento de engobe.	Craquelado y agrietamie- nto leve.	
H 1-2 (2)		Si.-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow	5YR 5/8 Yellowish red.	10R 5/8 Red.	10R 4/8 Red.	En esta muestra se pueden observar las cuatro áreas con diferencias tonales de color naranja debido a la reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado y desprendim iento de engobe.	Craquelado y grietas poco perceptible.	
H 1-2 (3)		- Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	5YR 6/8 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	No se percibe la tonalidad naranja en el área donde se aplicó material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado poco perceptible.	Craquelado y desprendim iento de engobe.	Craquelado.	

H 1-2 (4)		- Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5 YR 5/8 Red.	2.5 YR 5/8 Red.	En el área 1 y 2 presenta leves manchas color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema y aparición de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado leve.	Craquelado leve y poco desprendim iento de engobe.	Excesivam- ente craquelado.	
H 1- 2 (5)		Si.-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	Aparición de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y craquelado muy leve.	Superficie lisa y craquelado leve.	Craquelado, grietas leves y desprende- miento de engobe.	Craquelado y grietas leves.	
H 1-3 (1)	-	SI		- Si.	Ceniza de Caña de Maíz.	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	2.5YR 5/6 Red.	2.5YR 5/6 Red.	Aparición de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa , no presenta craquelado	Craquelado, desprende- miento de engobe y	Craquelado y presenta grietas.	

							y tonalidad mate.	presenta grietas.		
H 1-3 (2)	-	Si.		- Si.	Vaina de Frijol.	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	10R 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	Aparición de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y no presenta craquelado.	Poco áspera y no presenta craquelado.	Desprendimiento de engobe y grietas leves.	Áspero y tonalidad mate.	
H 1-3 (3)	-	Si.		Si.-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow	No se percibe la tonalidad naranja en el área donde se aplicó material alcalino solamente se presenta manchas en el área 3 y 4.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y no presenta craquelado.	. Poco áspera y no presenta craquelado.	Levemente craquelado y poco desprendimiento de engobe.	Poco áspera y no presenta craquelado.	
H 1-3 (4)	-	Si.		- Si.	Hojas de Árbol de Hule.	5YR 6/6 Reddish yellow	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 6/8 Red.	Aparición del color naranja con tono suave producto de la aplicación del material alcalino. En el área 1 y 2 presenta leves manchas color naranja producto de
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y no	Poco áspera y no	No presenta craquelado	Poco áspera y no	

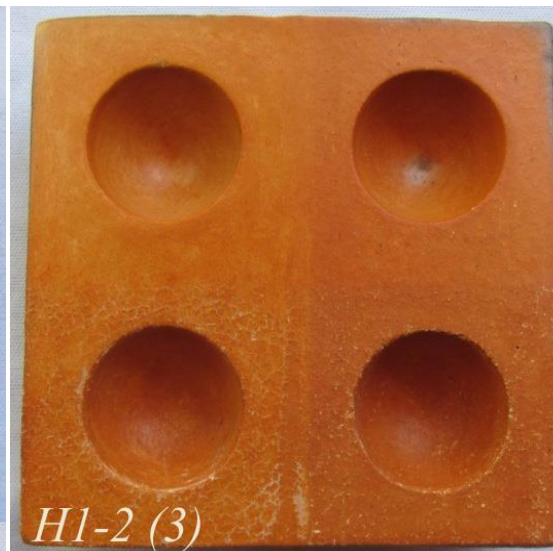
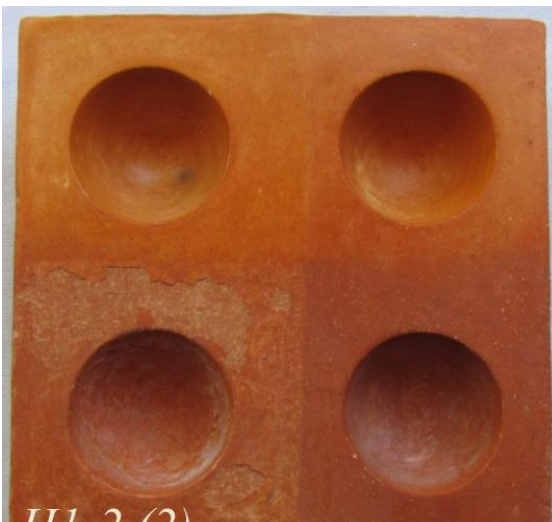
					presenta craquelado.	presenta craquelado.	y hay desprendimiento de engobe.	presenta craquelado.	la ceniza volatilizada durante la quema.
--	--	--	--	--	----------------------	----------------------	----------------------------------	----------------------	--

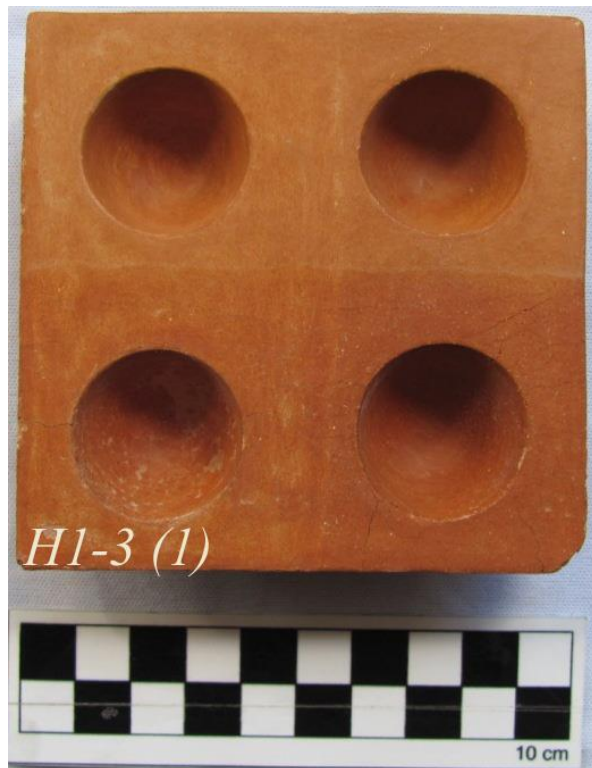
H 1-3 (5)	-	Si.		Si.-	Madera de Árbol de Madre Cacao.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	10R 5/8 Red	Aparición del color naranja con tono suave producto de la aplicación del material alcalino mostrando que en el área 3 el tono es menos intenso que en el área cuatro.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y no presenta craquelado.	. Poco áspera y no presenta craquelado.	Craquelado leve, grietas leves y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas leves.	

Cuadro de registro de color del grupo "H1-2" y "H1-3". Fuente: Equipo investigador.

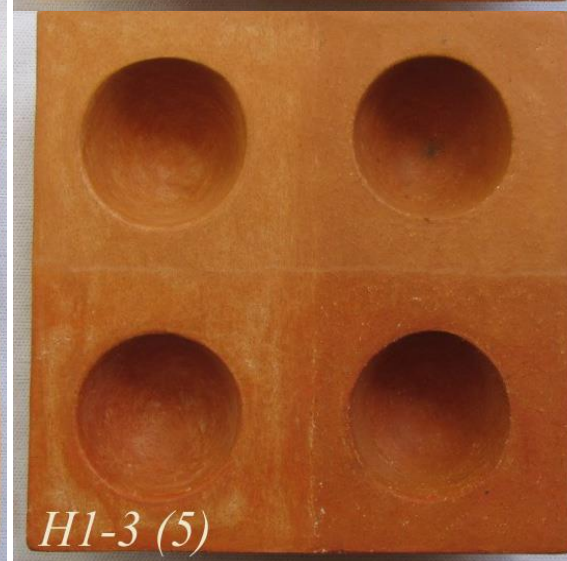
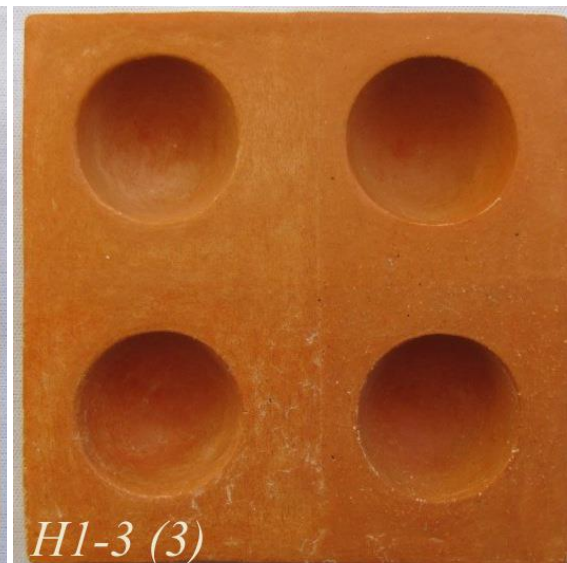
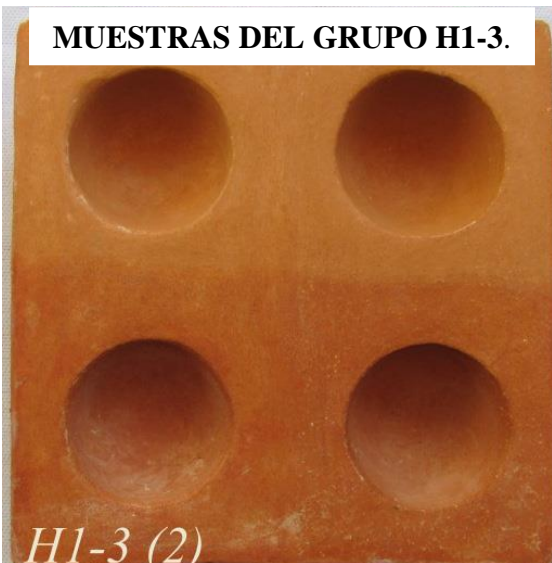
MUESTRAS DEL GRUPO H1-2.

Muestras del grupo "H1-2" cocionadas a 750° C. Este grupo de muestras se colocaron en el primer piso del horno y se aplicó material alcalino con pincel, de estas se obtuvo resultados favorables en 4 de las muestras a excepción de la n° 3. Fuente: Equipo investigador.





MUESTRAS DEL GRUPO H1-3.



Las Muestras del grupo "H1-3" Son de doble cocción y se colocaron en el segundo piso del horno obteniéndose tonos naranja tenues y en algunas es poco perceptible. Fuente: Equipo investigador.

8. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO H2 Y H2-1.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “H2” CON ENGOBE No. 2.										
Temperatura: 720°C. a 750° C.			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 1:40 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Doble cocción.	Una cocción	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
H 2 (1)	Si.	-	Si.	-	Caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	En esta muestra se pueden observar las cuatro áreas con diferencias tonales de color naranja debido a la reacción química del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado	Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	
H 2 (2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	En esta muestra se pueden observar diferencias tonales de color naranja suave en el área donde se aplicó el material alcalino. El área cuatro presenta manchas oscuras.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	

H 2 (3)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguaca- te.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado muy leve.	
H 2 (4)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	
H 2 (5)	Si.	-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 4/8 Dark red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó el material alcalino la tonalidad naranja es intensa.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y craquelado muy leve.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y craquelado leve.	
	SI.	-	-	Si.	Caña de Maíz.	7.5YR 7/6	5YR 6/6	2.5YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia

H 2-1 (1)						Reddish yellow.	Reddish yellow.			tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera, mate y leve desprendimiento de engobe.	Poco áspera y mate.	
H 2-1 (2)	Si.	-	-	Si.	Vaina de Frijol.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	10 R 5/6 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	
H 2-1 (3)	Si.-	-	.	Si	Hojas de Árbol de Aguacate	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 7/6 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	
H 2-1 (4)	Si.-	-	-	Si.	Hojas de Árbol de Hule.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	

H 2-1 (5)	Si.-	-	-	Si.	Madera de Árbol de Madre cacao.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Poco áspera, mate y craquelado muy leve.	

Cuadro de registro de color del grupo “H2” y “H2-1”. Fuente: Equipo investigador.

GRÁFICO DE QUEMA DEL GRUPO H2.

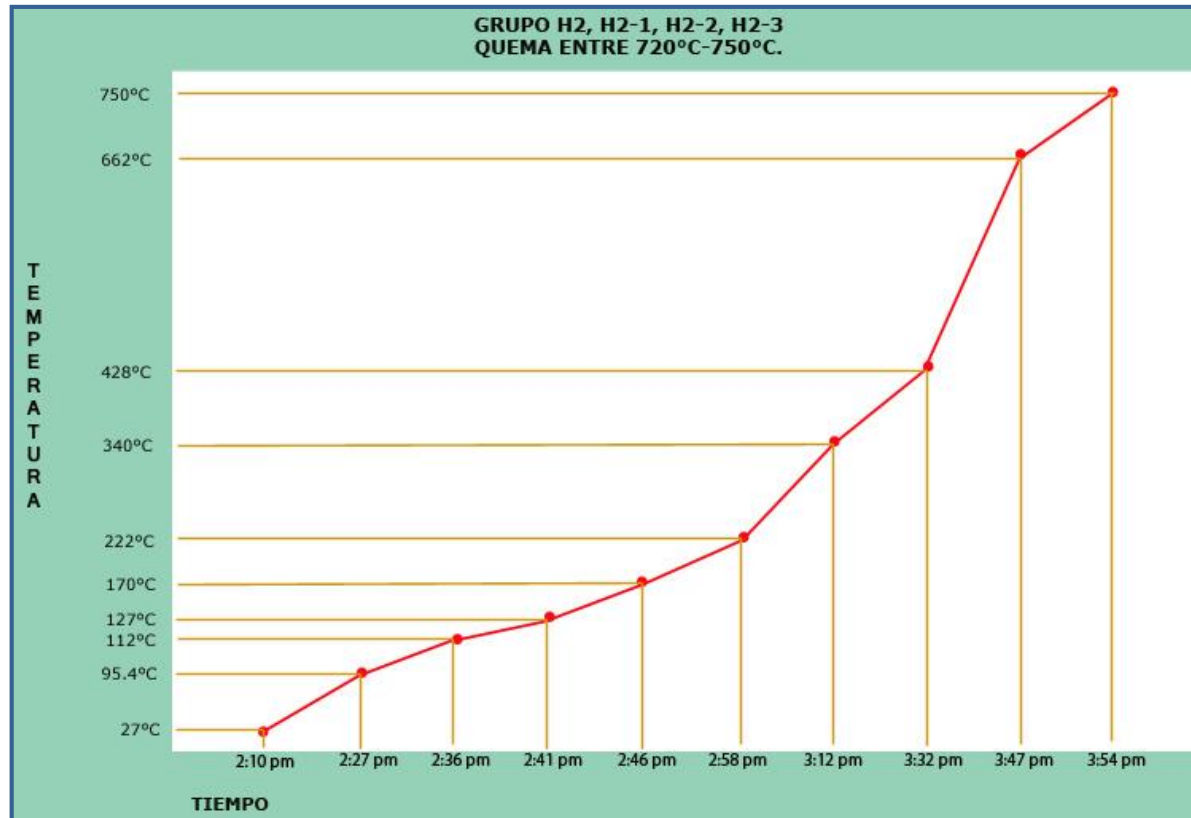


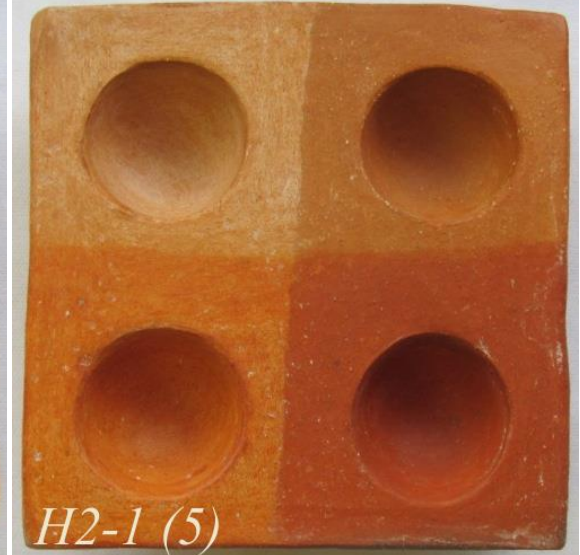
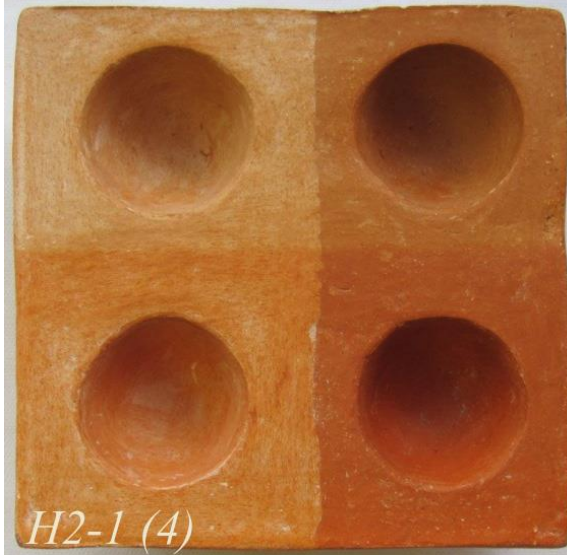
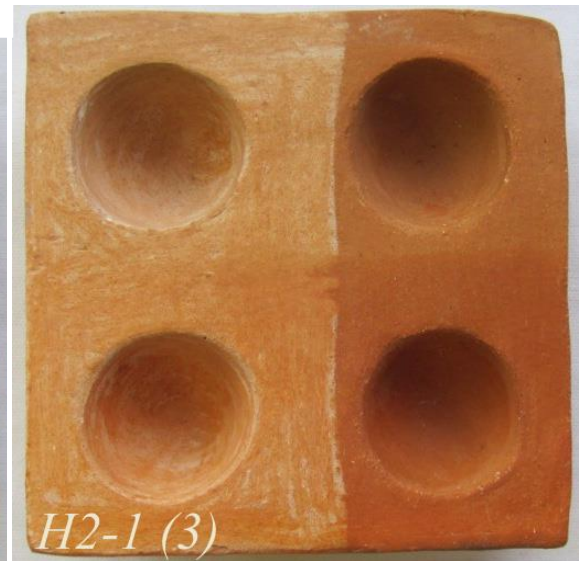
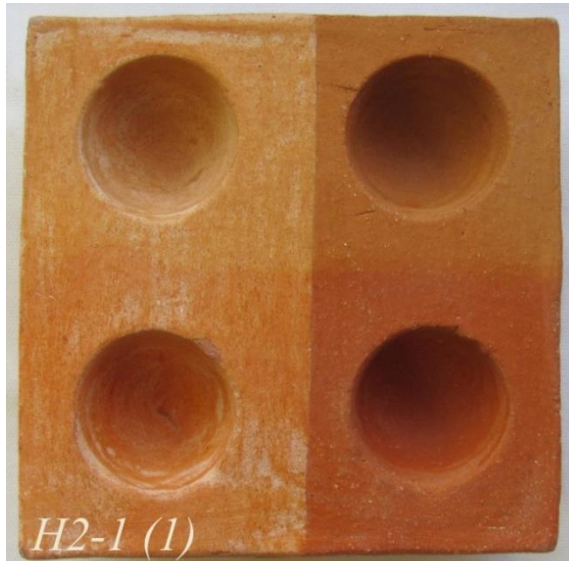
Gráfico del proceso durante la quema del grupo "H2" con engobe N° 2 entre 720° a 750° C. Fuente: Equipo investigador.

de cocción realizado



Muestras del grupo "H2" coccionadas entre 720° a 750° C. Este grupo de muestras se colocaron en posición vertical en un solo piso del horno obteniéndose resultados favorables en las 5 muestras. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO H2-1.



Las Muestras del grupo "H2-1" son de doble cocción y se colocaron en posición vertical en un solo piso del horno, de las cuales se obtuvo diferencia de tonalidades naranja en todas las muestras. Fuente: Equipo investigador.

9. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO H2-2 Y H2-3.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO "H2" CON ENGOBE No. 2.										
Temperatura: 720°C. a 750° C .		Atmósfera de Cocción: Oxidante				Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 1:40 Hrs.		Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.								
No. de muestra.	Doble cocción	Una cocción.	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
H 2-2 (1)	-	Si.	Si.	-	Caña de caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, grietas leves y desprendimiento total del engobe	Craquelado, agrietamiento leve y de tono mate.	
H 2 -2 (2)	-	Si.	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 6/8 Red.	10R 4/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	

	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, burbujas, desprendimiento de engobe y tono mate.	Craquelado leve y tono mate	
H 2- 2 (3)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	.5YR 5/6 Yellowish red.	Esta muestra presenta poca diferencia tonal en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino es poco perceptible.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa Brillante y no presenta craquelado.	Lisa, poco brillante y craquelado muy leve.	Áspero, craquelado, leve desprendimiento de engobe y tonalidad mate.	Áspero, craquelado y tonalidad mate.	
H 2-2 (4)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	En el área 1 y 2 presenta leves manchas color naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema. Y aparición de la tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Lisa y craquelado muy leve.	Craquelado y desprendimiento de engobe.	Craquelado.	
H 2- 2 (5)	-	Si.	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 6/8 Red	2.5YR 4/8 Dark red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde

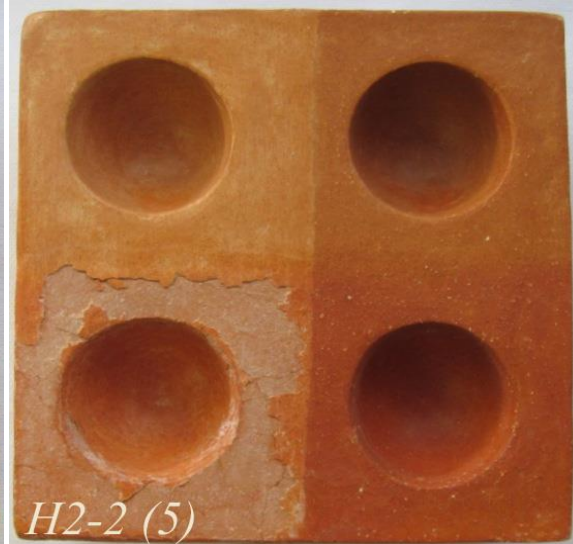
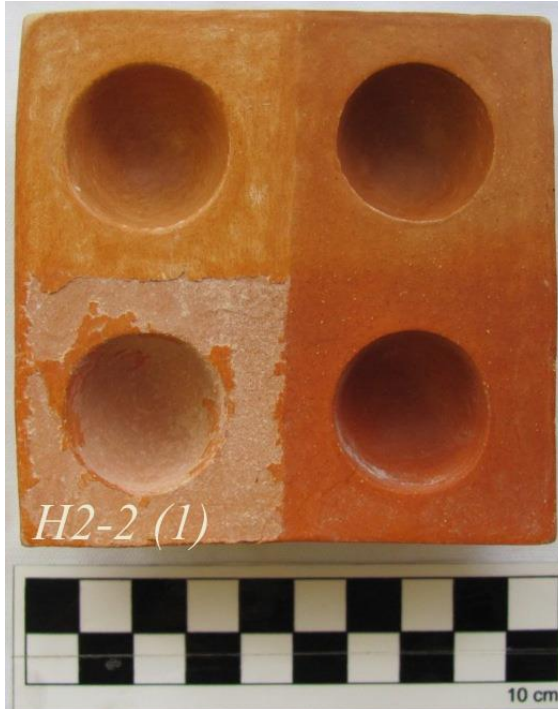
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso. El área 1 y 2 presenta manchas de color naranja producto de la volatilización de la ceniza durante la quema.
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, grietas leves y desprendimiento total de engobe.	Craquelado, grietas leves y tono mate.	
H 2-3 (1)	-	Si.	-	Si.	Ceniza de Caña de Maíz.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 7/6 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y mate.	Poco áspera y mate.	Craquelado, grietas y desprendimiento de engobe	Grietas	
H 2-3 (2)	-	Si.	-	Si.	Vaina de Frijol.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 4/8 Dark red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y no presenta craquelado.	Poco áspera y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento total del engobe y grietas leves.	Craquelado.	

H 2-3 (3)	-	Si.	-	Si.	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 7/6 Reddish yellow.	2.5YR 6/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera y tono mate.	Poco áspera y tono mate.	Craquelado, grietas y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas.	
H 2-3 (4)	-	Si.	-	Si.	Hojas de Árbol de Hule.	7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera, no presenta craquelado y grieta leve en el borde.	Poco áspera, tono mate y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas muy leves.	Craquelado y grietas muy leves.	
H 2-3 (5)	-	Si.	-	Si.	.Madera de Árbol de Madre Cacao.	.7.5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5yr 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Poco áspera, no presenta craquelado	Poco áspera, no presenta craquelado	Craquelado, grietas y desprendi-	Craquelado y grietas.	

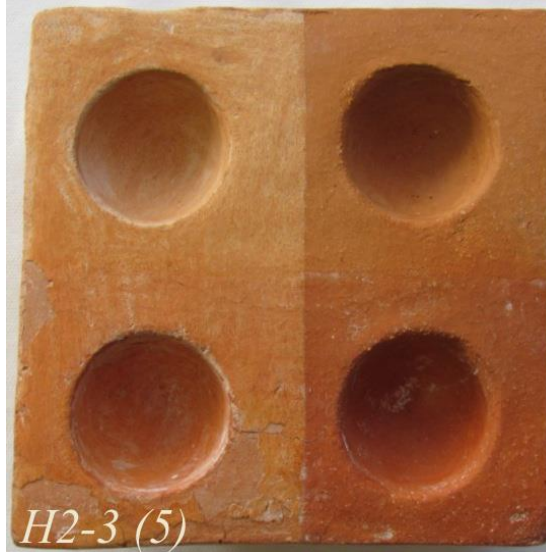
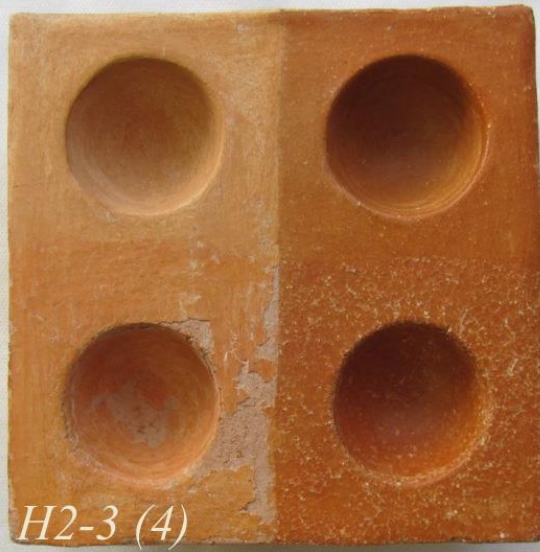
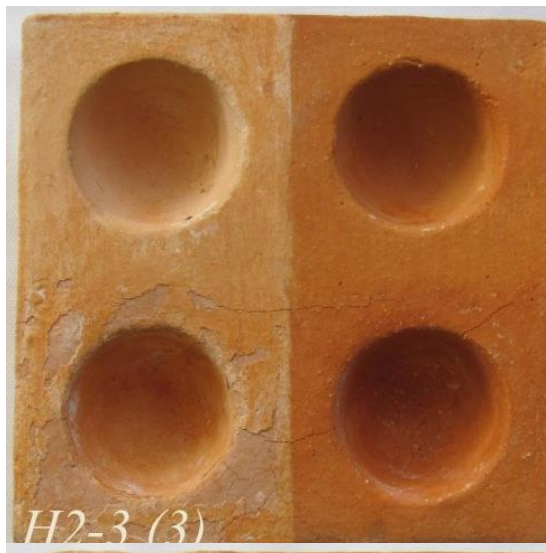
			y con tono mate.	y con tono mate.	miento de engobe		
--	--	--	------------------	------------------	------------------	--	--

Cuadro de registro de color del grupo “H2-2” y “H2-3”. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO H2-2.



Muestras del grupo "H2-2". Se coccieron entre 720° a 750° C. en un solo piso del horno y se colocaron en posición vertical para que las llamas envolvieran ambas superficies de las muestras, esto permitió obtener reacción química y diferencias tonales a excepción de la muestra n° 3. La aplicación de la ceniza se hizo con pincel de pelo sobre piezas en estado crudo.
Fuente: Equipo investigador.



Las Muestras del grupo “H2-3”. Se cocccionaron en un solo piso del horno y se colocaron en posición vertical para que las llamas envolvieran ambas superficies de las piezas, esto permitió obtener reacción química y diferencias tonales en las 5 muestras. La aplicación de la ceniza se hizo con pincel de pelo sobre piezas en estado crudo. Fuente: Equipo investigador.

10. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO “Y1” Y “Y1-1”.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “Y1” CON ENGOBE No. 1.										
Temperatura: 850° C.			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Doble cocción.	Una cocción	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
Y 1 (1)	Si.	-	Si.	-	Caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	En el área 1 y 2 presentan el mismo color entre ellas y el área 3 y 4 presentan el mismo tono naranja entre ellas. En el área 3 y 4 la ceniza se adhirió a la muestra.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado	Lisa y no presenta craquelado.	Poco áspera.	
Y 1(2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5 YR 5/8 Red.	7.5YR 3/1 Very dark gray	5YR 4/2 Dark reddish gray.	El área 1 y 2 presentan diferencia tonal naranja, el área 3 y 4 presentan manchas oscuras donde se aplicó material alcalino. El área 3 presenta mancha de tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa con craquelado poco perceptible.	Poco áspera y no presenta craquelado.	Poco áspera y no presenta craquelado	

Y 1 (3)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 4/3 Reddish Brown.	En el área donde se aplicó material alcalino no hay reacción química y en el área 4 presenta pocas manchas oscuras donde se aplicó material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa con craquelado poco perceptiva.	Poco áspera y craquelado poco perceptible.	
Y 1 (4)	Si.	-	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule	5YR 6/8 Reddish yellow	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja. En el área 4 presenta pocas manchas oscuras donde se aplicó material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y con craquelado leve.	
Y 1 (5)	Si.	-	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intensa.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y craquelado muy leve.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa con craquelado leve.	

Y 1-1 (1)	SI.	-	-	Si.	Caña de Maíz.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 6/6 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	El área 1 y 2 tienen una leve diferencia tonal, el área 3 y 4 no presentan diferencia tonal. Hay presencia de machas oscuras donde se aplicó material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, grietas y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas.	
Y 1-1 (2)	Si.	-	-	Si.	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 5/8 Red.	10R 4/6 Red.	En el área 1 y 2 hay poca diferencia tonal, el área 3 y 4 presenta tonalidad naranja intensa producto de la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas leves.	Poco áspera y no presenta craquelado.	
Y 1-1 (3)	Si.-	-	-	Si	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	Poca diferencia tonal entre las cuatro áreas y el área donde se aplicó el material no produjo reacción química y se creó manchas oscuras.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado	Lisa y craquelado muy leve.	Craquelado, grietas leves y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas.	

Y 1-1 (4)	Si.-	-	-	Si.	Hojas de Árbol de Hule.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave. El área 2 presenta manchas de tonalidad naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado	Lisa, no presenta craquelado	Craquelado, desprendimie nto de engobe y grietas leves y fuertes.	Craquelado y grietas leves y fuertes.	

Y 1-1 (5)	Si.-	-	-	Si.	Madera de Árbol de Madre cacao.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 5/6 Red.	2.5YR 5/8 Red.	No hay diferencia tonal en el área 1 y 2, el área 3 y 4 hay leve tonalidad naranja producto de la aplicación del material alcalino. El área tres presenta leves machas leves producto de la carbonización de la ceniza.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado	Lisa y craquelado leve.	Áspera, craquelado, grietas y poco desprendim- iento de engobe	Craquelado y grieta leve.	

Cuadro de registro de color del grupo "Y1" y "Y1-1". Fuente: Equipo investigador.

GRÁFICO DE QUEMA DEL GRUPO Y.

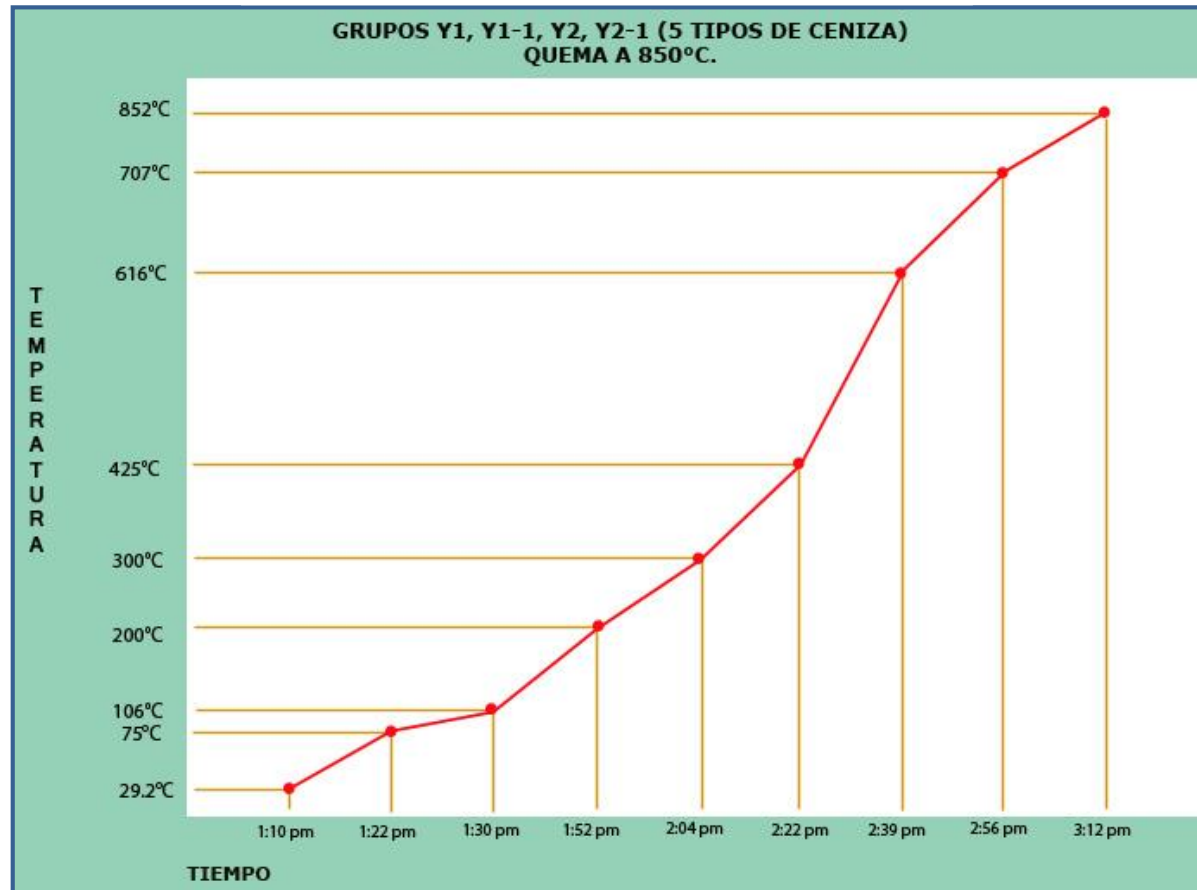
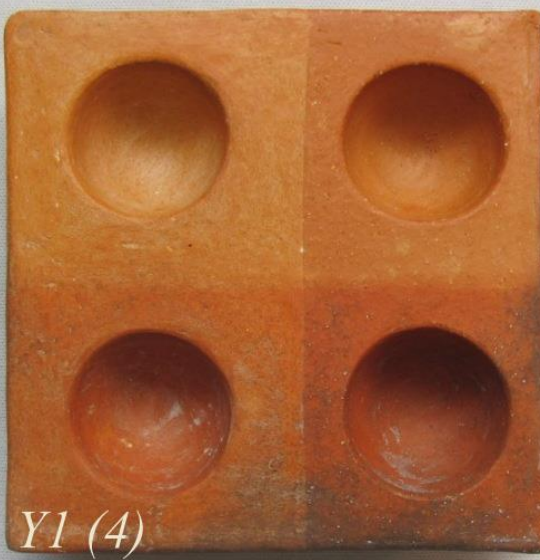
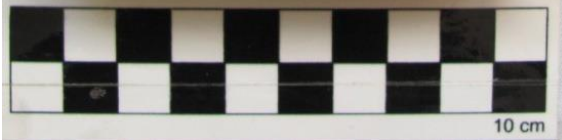
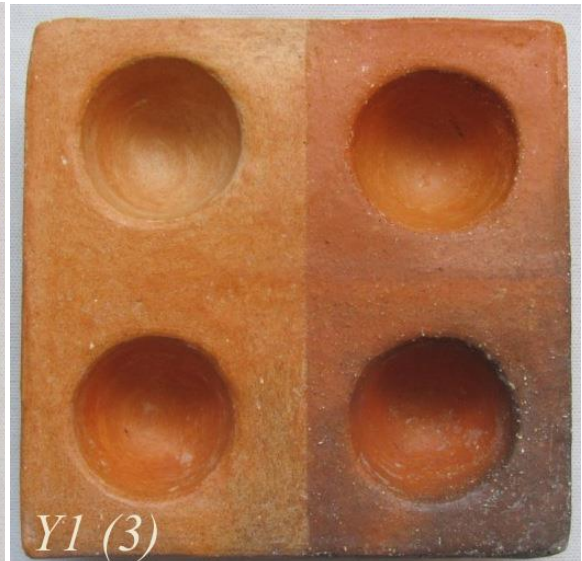
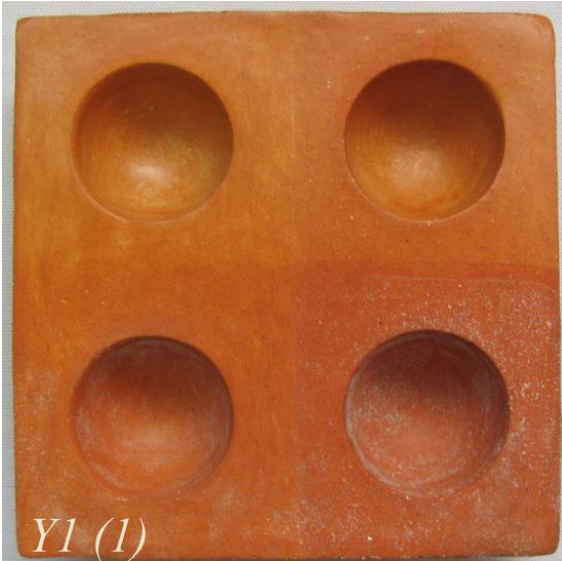
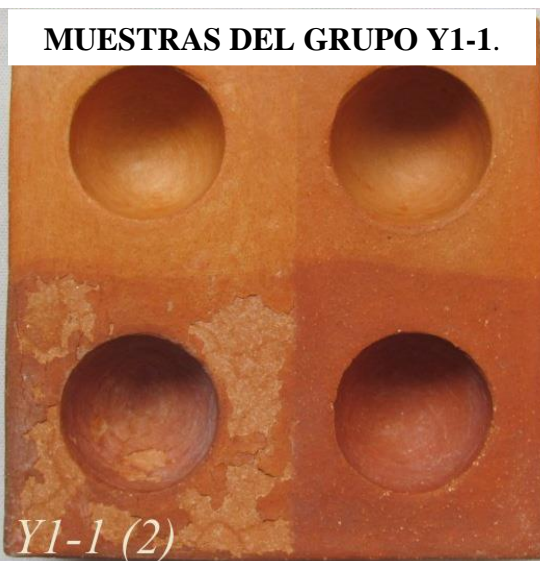


Gráfico del proceso de cocción realizado durante la quema del grupo "Y" a 850° C. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO Y1.



Muestras del grupo "Y1". Coccionadas en un mismo piso a 850° C. y se colocaron en posición vertical para que las llamas envolvieran ambas superficies de las muestras, obteniéndose tonalidades naranja más intensas que las de 750° C, algunas presentan manchas oscuras donde se aplico material.
Fuente: Equipo investigador.



Muestras del grupo “YI-1”. Coccionadas en un mismo piso a 850° C. y colocadas en posición vertical para que las llamas envolvieran las superficies de las piezas, a las muestras se les aplicó la ceniza con pincel de pelo en estado crudo, algunas presentan manchas oscuras y reacción química donde se aplicó materia alcalino. Fuente: Equipo investigador.

11. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO “Y2” Y “Y2-1”.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FINALES DEL GRUPO “Y2” CON ENGOBE No. 2.										
Temperatura: 850° C.			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
No. de muestra.	Doble cocción	Una cocción	Bruñida.	Sin Bruñido.	Tipo de ceniza.	Sin Ceniza.		Con Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
Y 2 (1)		Si.	Si.	-	Caña de Maíz.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja En el área 3 y 4 la ceniza se adhirió a la muestra.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie lisa y craquelado leve.	Superficie lisa y craquelado leve.	Áspera.	Áspera y craquelado leve.	
Y 2 (2)	-	Si.	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 6/8 Red.	2.5YR 4/8 Dark red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	

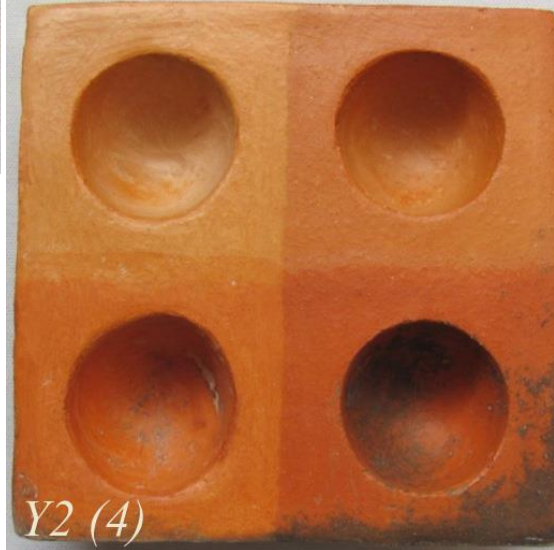
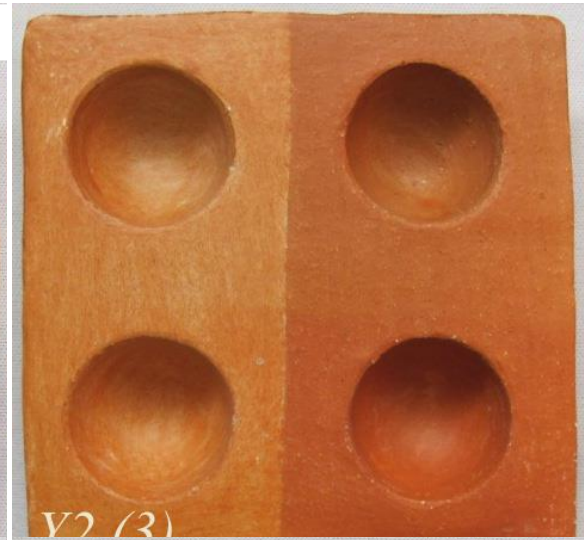
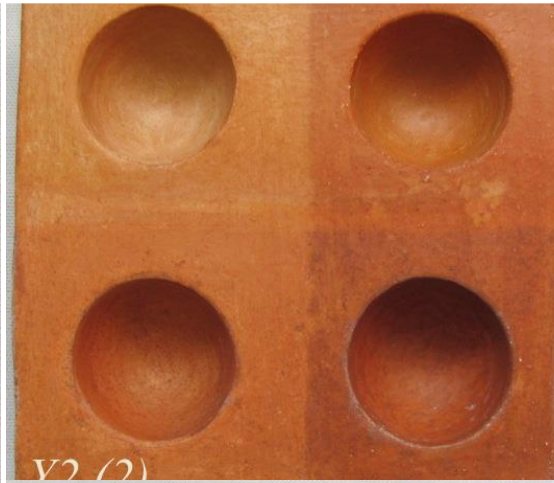
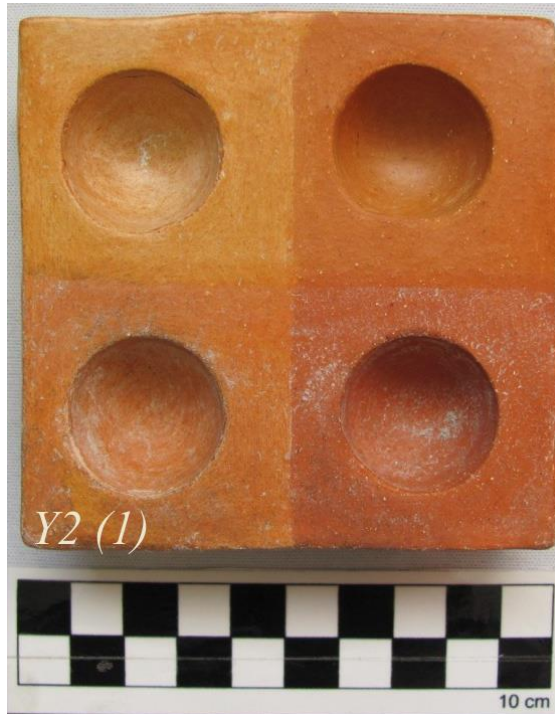
						presenta craquelado.	presenta craquelado.	presenta craquelado.	presenta craquelado.	El área 4 presenta manchas de tono más oscuro.
Y 2 (3)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/8 Reddish yellow.	5YR 5/8 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja suave.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Lisa y craquelado poco perceptible	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Lisa y craquelado poco perceptible.	
Y 2 (4)	-	Si.	Si.	-	Hojas de Árbol de Hule.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 6/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso. El área 4 presenta manchas oscuras parciales donde se aplicó material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Superficie Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y craquelado muy leve.	Superficie Lisa y no presenta craquelado	Lisa y craquelado leve.	
Y 2 (5)	-	Si.	Si.	-	Madera de Árbol de Madre cacao.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	2.5YR 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Superficie lisa y no	Lisa y craquelado	

						presenta craquelado.	presenta craquelado.	presenta craquelado.	poco perceptible.	
Y 2-1 (1)	-	Si.	-	Si.	Ceniza de Caña de Maíz.	5YR 7/6 Reddish yellow.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presentan diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso. El área 2 presenta manchas naranja producto de la ceniza volatilizada durante la quema.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa, craquelado leve y desprendimiento de engobe.	Lisa y craquelado leve	Desprendimiento total del engobe, craquelado y grietas.	Craquelado y grietas leves,	
Y 2-1 (2)	-	Si.	-	- Si.	Vaina de Frijol.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red..	10R 5/8 Red.	10R 4/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado	Lisa y no presenta craquelado	Craquelado, grietas leves y desprendimiento total del engobe.	Craquelado y grieta leve.	
Y 2-1 (3)	-	Si.	-	Si.-	Hojas de Árbol de Aguacate	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red..	Poca diferencia tonal en las cuatro áreas, el área donde se aplicó el material alcalino la tonalidad naranja es poco perceptible.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado	Lisa y craquelado leve.	Craquelado, poco desprendi-	Áspera, craquelado	

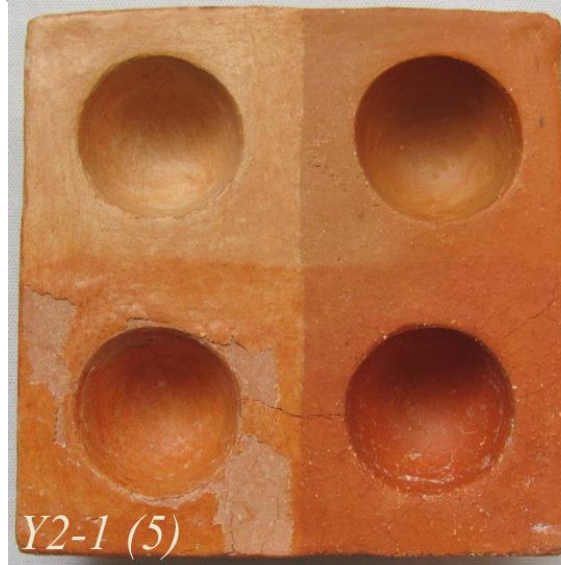
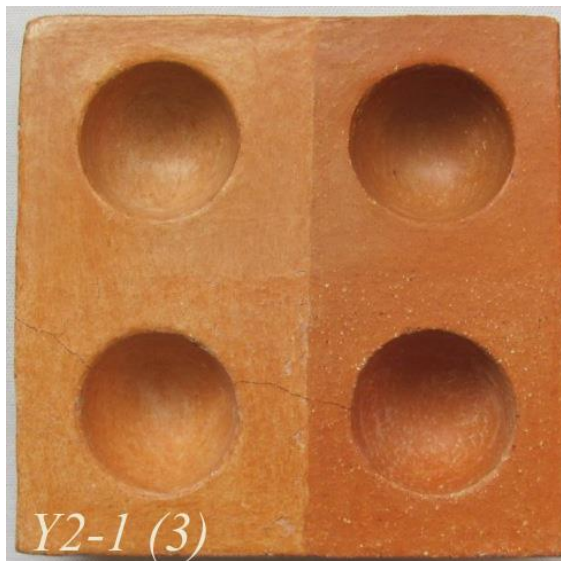
								miento de engobe y grietas.	y grietas leves.	
Y 2-1 (4)	-	Si.	-	- Si.	Hojas de Árbol de Hule.	5YR 6/6 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	2.5YR 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Poco áspera y craquelado poco perceptible.	Craquelado, desprendimiento total del engobe, grietas leves y fuertes.	Craquelado, grietas leves y fuertes.	
Y 2-1 (5)	-	Si.	-	Si.-	.Madera de Árbol de Madre Cacao.	5YR 6/6 Reddish yellow.	5YR 5/6 Yellowish red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	10R 5/8 Red.	Las cuatro áreas presenta diferencia tonal y el área donde se aplicó material alcalino produce tonalidad naranja intenso. Esta muestra se dividió en dos partes debido a la absorción de agua en la aplicación del material alcalino.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Lisa y craquelado muy leve del engobe.	Lisa y no presenta craquelado	Craquelado, desprendimiento de engobe y grietas	Áspera craquelado y grietas.	

Cuadro de registro de color del grupo “Y2” y “Y2-1”. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS DEL GRUPO Y2.



Muestras del grupo "Y2". Coccionadas en un mismo piso a 850° C. y se colocaron en posición vertical para que las llamas envolvieran ambas superficies de las muestras, obteniéndose tonalidades naranja intensos en el área donde se aplicó material alcalino. Fuente: Equipo investigador.



Muestras del grupo “Y2-1”. Coccionadas en un mismo piso a 850° C. y se colocaron en posición vertical para que las llamas envolvieran ambas superficies de las muestras, la aplicación del material alcalino sobre las piezas en crudo se realizó con pincel de pelo.
Fuente: Equipo investigador.

12. REGISTRO DE COLORES DEL GRUPO EXPERIMENTAL CON ARCILLAS OBTENIDAS DE CANTÓN “SAN JUAN EL ESPINO”, DPTO. DE AHUACHAPAN Y DEL CENTRO ARTESANAL “LAGUNA DE CUZCACHAPA”, CHALCHUAPA, DPTO. DE SANTA ANA.

CUADRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS CON “ARCILLAS DE CENTROS ARTEZANALES” CON ENGOBE No. 1 Y ENGOBE N° 2.										
Temperatura: 750° C.			Atmósfera de Cocción: Oxidante			Áreas de análisis.				Observaciones.
Tiempo de quema: 2:00 Hrs.			Tiempo de enfriamiento: 2:00 Hrs.							
Procedencia.	Doble cocción.	Una cocción	Bruñida	Sin Bruñir.	Tipo de ceniza.	Con Ceniza.		Sin Ceniza.		
						Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
						Con engobe	Sin engobe	Con engobe	Sin engobe	
“Cantón San Juan El Espino”, Ahuachapán. (Engobe No. 1)	Si.	-	Si.	-	Vaina de frijol.	2.5YR 4/6 Dark red.	2.5YR 4/4 Dusky red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 4/6 Dark red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad más oscura.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Áspera y no presenta craquelado.	Áspera, craquelado muy leve y poca sinterización del barro.	Lisa y presenta craquelado muy leve.	Áspero, craquelado y poca sinterización.	
“Cantón San Juan		Si.		Si.	Vaina de Frijol.	2.5YR 4/6 Dark red.	2.5YR 4/4 Dusky red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 4/8 Dark red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el

El Espino”, Ahuachapán. (Engobe No. 1)	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad más oscura.
	Superficie.					Craquelado, grietas y desprendimiento de engobe.	Craquelado y grietas.	Poco áspero y craquelado.	Áspero y craquelado.	
“Cantón San Juan El Espino”, Ahuachapán. (Engobe No. 2)	Si.	-	Si.	-	Vaina de Frijol.	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 4/4 Dusky red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	.2.5YR 5/6 Red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad levemente más oscura.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Desprendimiento de engobe	Superficie lisa.	Craquelado, burbujas y leve desprendimiento de engobe.	Craquelado leve.	
“Cantón San Juan El Espino2, Ahuachapán. (Engobe No. 2)	-	Si.	-	Si.	Vaina de Frijol.	5YR 5/8 Yellowish red.	10R 4/6 Red.	5YR 6/8 Reddish yellow.	.2.5YR 5/6 Red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad levemente más oscura.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Craquelado, grietas y desprendimiento de engobe	Craquelado y grietas leves.	Craquelado, grietas leves y desprendimiento de engobe.	Craquelado Leve.	

Centro Artesanal, "Laguna de Cuzcacha-pa", Chalchua-pa, Depto, de Santa Ana. (Engobe No. 1)	Si.		Si.		Vaina de frijol.	2.5YR 4/8 Dark red.	2.5 YR 4/4 Dusky red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 3/6 Dark red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad muy leve.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	Lisa y no presenta craquelado.	
Centro Artesanal, "Laguna de Cuzcacha-pa", Chalchua-pa, Depto, de Santa Ana. (Engobe No. 1)		Si.		Si.	Vaina de Frijol.	2.5YR 4/8 Dark red.	2.5 YR 4/4 Dusky red.	5YR 5/6 Yellowish red.	2.5YR 3/6 Dark red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad muy leve
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	
Centro Artesanal, "Laguna de Cuzcacha-pa", Chalchua-pa, Depto, de Santa Ana.	Si		Si.		Vaina de Frijol.	2.5YR 5/6 Red.	2.5YR 4/4 Dusky red	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 4/8 Dark red.	Hay diferencia de tonalidad en las cuatro áreas de análisis y el área donde se aplicó material alcalino presenta una tonalidad más oscura.
	Impermeabilidad.					Nula	Nula	Nula	Nula	
	Superficie.					Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	

.(Engobe No. 2)										
Centro Artesanal, "Laguna de Cuzcacha-pa", Chalchuapa, Depto. de Santa Ana. (Engobe No. 2)		Si.		Si.	Vaina de Frijol.	-	2.5YR 4/4 Dusky red	5YR 5/8 Yellowish red.	2.5YR 4/8 Dark red.	El área 2 donde se aplicó material alcalino presenta carbonización y desprendimiento total del engobe.
	Impermeabilidad.					Nula.	Nula.	Nula.	Nula.	
	Superficie.					Desprendimiento total del engobe	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	Superficie lisa y no presenta craquelado.	

Cuadro de registro de color de las muestras hechas con arcillas obtenidas de centros artesanales. Fuente: Equipo investigador.

MUESTRAS CON PASTAS DE CENTROS ARTESANALES.

Muestras elaboradas con barro de "San Juan El Espino", Dpto. de Ahuachapán. Presentan reacción química en el área donde se aplicó material alcalino.

Fuente: Equipo investigador.



Muestras elaboradas con barro del centro artesanal "Laguna de Cuzcachapa", Chalchuapa. Dpto. de Santa Ana. Las muestras presentan reacción química en el área donde se aplicó material alcalino.

Fuente: Equipo investigador.



PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA OBRA ARTÍSTICA.

Título de la pieza: Plato.

Dimensiones: 38.0 cm. Por 38.0 cm.

Autor: Fredy Antonio Granillo.

Para la elaboración se tomaron en cuenta los mismos procedimientos, materiales y herramientas empleados en las pruebas experimentales del presente trabajo investigativo. A continuación se detalla cada paso realizado en la decoración de una obra, la cual fue sometida a la aplicación del material alcalino y coccionada bajo las mismas condiciones de oxidación en el horno experimental.



a) Aplicación de la cera de abeja con pincel de cerdas sintéticas, para generar la decoración con la posterior aplicación de material alcalino.



b) Fragmentos de cera de abeja utilizados para la decoración, los cuales fueron derretidos en un recipiente metálico sobre una cocina eléctrica.



c) Vista superior del plato imagen muestra las áreas con aplicación de la cera de abeja y sobre las líneas el material alcalino.



d) Detalle de la aplicación de la pieza dentro del horno alcalino ya finalizada. En esta aplicación para la segunda de la pieza se puede ver algo de pérdida de la tonalidad la humedad del material similar o característica de la cerámica Izalco-Usulután.



d) Pieza cerámica de la que se aplicó la tonalidad naranja por falta de concentración de temperatura durante la quema.

Condiciones de quema.

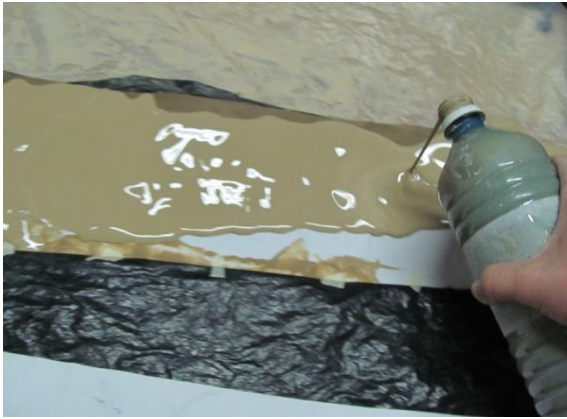
La tonalidad naranja después de la segunda cocción, resultó muy tenue, sin embargo las características de color fueron medianamente exitosas. El horno utilizado fue el mismo utilizado en la investigación de quema y el tiempo de quema fue de dos horas y tres horas de enfriamiento. El registro de temperatura se hizo con pirómetro alcanzando una temperatura máxima de 760° C.

El tipo de leña fue una mezcla de leña gruesa y delgada controlando la generación de humo al momento de iniciar la quema. La quema de esta pieza se llevó a cavo

sin ningún inconveniente y el resultado es similar al de muchas muestras preliminares coccionadas con cenizas de árbol de Madrecacao. La ceniza de árbol de Madrecacao utilizada en esta pieza fue colada a 0.3 mm. Y se adhirió a la pieza sin ninguna dificultad.

ELABORACIÓN DE PIEZA ARTÍSTICA.

Para la creación de la pieza artística se elaboró una lazca de 55.0 cm. X 75.0 cm. dejándola endurecer un poco para luego aplicarle engobe líquido y posteriormente generar la decoración además de los procesos necesarios para su conclusión tal y como se muestra en las siguientes imágenes:



c) Pieza decorada en proceso de secado.



d) Primera cocción de piezas artísticas a 600° C.



e) Aplicación de material alcalino a la pieza artística por medio de pincel de pelo.



f) Pieza bizcochada con aplicación de material alcalino antes de la segunda cocción.



h) Segunda cocción de la pieza artística a 780° C. para obtener las tonalidades naranja similar a la cerámica prehispanica de estilo Izalco-Usulután.



g) Resultado obtenido después de la segunda quema y de quitar la ceniza, mostrando las tonalidades naranja similares a la cerámica de estilo Izalco-Usulután.

TITULO DE LA OBRAS:

AUTOR: *Henry*

TECNICA: *Lacado*

MEDIDAS: *50.0 cm x 10.0 cm.*

TIPO DE CENIZA: *Madrecacao y Hojas de árbol de Hule*

TEMPERATURA DE COCCIÓN: *780° C.*

TIEMPO DE COCCIÓN: *Dos horas*

TIEMPO DE ENFRIAMIENTO: *Tres horas*