



Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar
Director de la División
Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

UAM-Xochimilco
Departamento de Tecnología y Producción

Periodo: 01 de marzo de 2022 al 20 de septiembre de 2022

Proyecto: Aprovechamiento del bambú en el diseño

Clave: XCAD000872

Responsable del Proyecto: Dr. José Luis Gutiérrez Senties

Asesor Interno: Mtro. Christian Byron Hernández Gutiérrez

Prestador: Pasindo Méndez José Rodrigo

Matrícula: 2183073334

Licenciatura: Arquitectura

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: 2976 0009

Cel.: 04455 1339 9203

Correo electrónico: joserodrigopasindo@gmail.com

Introducción

El mundo de los procesos industriales se ve de manera muy diferente cuando se enfoca desde la óptica ambiental. La cultura imperante en nuestra sociedad industrial ha sido la de producir y tirar. Es decir, ha sido la sociedad de consumo y vertedero hasta que se ha llegado a extremos, definiéndose como insostenible. Con la globalización de la economía y los medios de producción hay quien piensa que se puede transferir este problema a los países productores, pero es un asunto de todos; quizás de una manera inmediata en el sector que produce el desecho, ya que es éste quien deben lidiar con el material generado, buscando alternativas de manejo efectivo de los desechos e incluso la exploración de aplicaciones en sectores como el farmacéutico, industrial, agrícola, entre otros (Aguilar, 2009). Quizás esto sea posible a corto plazo, pero la realidad se impondrá y la cultura del reciclaje se convertirá en un método de supervivencia a nivel mundial

Uno de los objetivos del presente proyecto es estudiar el uso potencial de la ceniza de guadua y oldhamii, aprovechando que, al retirar parte de la planta durante el proceso de corte, quedan pedazos sin utilizar y estos pueden ser dispuestos o desechados en el suelo para que sirva como abono orgánico al interior de las mismas plantaciones o bien ser utilizados para la fabricación de combustible, quedando ceniza al usarlo de esta forma, y así esta ceniza la aprovechamos para la elaboración de esmaltes, siendo este uno de nuestros objetivos. Otro tema relacionado con la guadua y el bambú es el aprovechamiento del tallo como material para la construcción, lo cual no es el objetivo del presente proyecto.

Soñar con un proyecto que involucre un aprovechamiento completo de la silvicultura de la guadua y el oldhamii suena ambicioso, sin embargo los esfuerzos de las entidades ambientales gubernamentales por evitar la extinción de estas especies gramíneas, hace pensar que la guadua y el bambú pueden ser una alternativa para el desarrollo del sector de la construcción, la generación de productos artesanales de calidad de exportación y el aprovechamiento de la biomasa generada para la fabricación de materiales puedan ayudar en el sector de diseño.

Los esmaltes suelen estar formados por feldespatos o fritas a los que se añade sílice y arcilla. Los feldespatos contienen sodio, potasio, calcio, alúmina y sílice, y proceden de rocas erosionadas como el granito. Aunque suele hablarse de feldespato potásico o feldespato sódico, lo cierto es que este contiene una mezcla de ambos. La sienita nefelina es un feldespato con un alto contenido en sodio, pero que puede producir esmaltes mates por ser muy rica en alúmina. Algunos feldespatos, como la petalita y el espodumeno, contienen litio, un fundente muy activo que evita el craquelado.

La arcilla se puede añadir en forma de caolín, arcilla de bola, barro rojo o bentonita, útil para suspender las partículas en el agua y para endurecer el esmalte crudo.

Para aumentar el brillo de un esmalte se pueden añadir otros fundentes, así como para hacerlo mate (creta, talco, dolomita, carbonato de bario). El calcio es un ingrediente importante de los esmaltes, pues es fundente, pero también fortalece y estabiliza.

El magnesio, presente en el carbonato de magnesio, el talco y la dolomita, se utiliza para obtener esmaltes satinados. El calcio y el magnesio tienden a apagar el color de los

esmaltes, y el carbonato de bario se utiliza para obtener turquesas intensos y azules mates.

Hay distintas clases de fundentes que se usan según la temperatura. Son fundentes de baja temperatura el plomo, el sodio y las fritas de boro. Los fundentes de mayor temperatura incluyen el feldespato, que contiene sodio, potasio y a veces calcio, que fortalece y estabiliza el esmalte. Pueden añadirse otros fundentes como el magnesio (presente en el talco y en la dolomita) o el carbonato de bario para obtener superficies mates. La alúmina suele incorporarse a los esmaltes generalmente en forma de arcilla. Ayuda a endurecer el esmalte y lo hace más viscoso durante la fusión

Objetivo general

Determinar el proceso más adecuado para la obtención de un esmalte cerámico mediante el análisis y experimentación con ceniza de bambú.

Objetivos Específicos

- Determinar su caracterización química y física a través de diversos procesos.
- Evaluar su funcionalidad final como material en la preparación de esmaltes.

Actividades realizadas

Marzo- La primera actividad que se llevó a cabo fue el pesaje de dos bolsas de ceniza de bambú para posteriores análisis, dando como peso resultante inicial:

Costal 1- 26.450 kg

Costal 2- 21.900 kg



Imagen 1. Costales con ceniza de bambú
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Una vez anotados los pesos se procedió a vaciar el costal 2 en un recipiente. Ya vaciado en el recipiente se le añadieron aproximadamente cinco cubetas de agua para poder limpiar esa ceniza

Una vez que ya se vació el costal 2 se volvió a pesar para llevar el control del material:

Costal 2 vaciado- 8.200 kg



Conjunto de imágenes 1.
Vaciado de agua en ceniza
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Con ayuda de un colador se pasó a separar la materia orgánica de la ceniza con agua, colocándola en otro recipiente para posteriores estudios.



Imagen 2. Costal con ceniza de bambú
Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Conjunto de imágenes 2. Separación de materia orgánica
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Dejando un día de reposo se procedió a revisar como seguía el recipiente con agua y ceniza para determinar que se haría con ella. Con ayuda de una revolvedora se procede a revolver la ceniza que está asentada en la parte inferior del contenedor.

Una vez revuelto, con ayuda de un colador, se separa la materia orgánica de la ceniza con agua y se deja que la ceniza repose, para que se asiente de nuevo, aproximadamente 30 min. Después de que pasen los 30 min, con ayuda de una cubeta, se cambiara el agua a otro contenedor dejando solamente la ceniza.



Imagen 3. Limpieza de ceniza con revolvedora
Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Imagen 4. Agua revuelta para reposo
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Una vez separada el agua "sucia", con ayuda de una cubeta, se desechará en los jardines cercanos ya que las propiedades del agua con la ceniza ayudan a la vegetación. En el contenedor con la ceniza se volverá a echar agua limpia, hasta llegar a donde estaba previamente llena.

Ya con el agua nueva se procede nuevamente a revolver la ceniza asentada con ayuda de la revolvedora.

Se dejó reposar una semana la ceniza para que se asentara bien y, a consecuencia el agua ya se observó más clara.

Conjunto de imágenes 3. Separación de agua "sucia"
Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Este proceso de lavado y vaciado del contenedor se realizó hasta que ya no quedaran materiales orgánicos, quedando solamente la ceniza. Este proceso tardó aproximadamente tres meses.

En lo que se lavaba la ceniza del contenedor se sacaron 13.700 kg del costal 1. Esta ceniza en seco, con ayuda de un colador, se comenzó a tamizar, separando los residuos orgánicos grandes. Una vez tamizado con el colador se pasó por un tamiz del número 50 para que fuera quedando más fina. Después de pasarla por el tamiz del 50, esa ceniza se volvió a tamizar, en esta ocasión en un tamiz del 80.

Abril- Al momento de sacar el agua del contenedor con ceniza, notamos que cierta cantidad de ella se jalaba junto con el agua por lo que se decidió pasar primero el agua a otro contenedor e igualmente dejar asentarla unos días.

El agua que se pasó al segundo contenedor se separó más rápido de la ceniza que iba junto con ella por lo que ahora si se sacó esa agua, dejando ceniza también en ese contenedor, pero en menor proporción.

En lo que este proceso se realizaba, se continuó tamizando la ceniza seca del costal previamente mencionado. Se separaron 5kg de ceniza pasada por el tamiz del 50 para futuras pruebas. Luego de que se acabó de tamizar la ceniza en el tamiz de 80 se pasó por otro tamiz más fino el cual elaboramos en el taller.



Imagen 5. Ceniza con agua separada
Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Imagen 6. Tamizado de ceniza seca con colador
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Mayo- El proceso de lavado y tamizado de ceniza fue tardado, por lo que se ocupó este mes en ser realizado.

De igual forma al acabar de tamizar los 13.700 kg se continuo con el restante del costal, tamizando así toda la ceniza seca. Cabe aclarar que este tamizado se realizó con la ceniza sin lavar para observar si hubiese una diferencia con la ceniza lavada.



Conjunto de imágenes 4. Tamizado de ceniza de bambú con ayuda de tamices
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Junio- Debido a que el servicio se lleva a cabo dentro de la UAM, este mes se suspendieron las actividades por el periodo vacacional.

Julio- De regreso a las actividades, a los contenedores con ceniza y agua se le dio una última lavada con ayuda de la revolvedora y se dejó unos días para que se separara la suficiente ceniza del agua. Ya limpia, y con mucho cuidado, se comenzó a desalojar el agua de ambos contenedores, para que no sufriera tanto movimiento y se mezclara todo de nuevo, se utilizó una manguera para bombearla a cubetas y así arrojarla a los jardines. Al existir el riesgo de que la ceniza se succionara junto con el agua se decidió dejar un tanto de esta, para sacarla utilizando una esponja y evitar riesgos.

Ya que se vaciaron los contenedores, se pusieron a secar en el sol. Al estar muy húmeda la ceniza y a la intensidad del sol en este mes el proceso de secado llevo algo de tiempo. Para que seicara de forma uniforme y un poco más rápido, con ayuda de un palo, se estuvo revolviendo la ceniza cada 10-15 min.

En lo que la ceniza se secaba diseñe una probeta de 12cm x 12cm para realizar las pruebas una vez seca la ceniza. Una vez impresas las probetas se procedió a lijarlas para que quedaran lisas y no hubiera problemas a la hora de hacer su molde en yeso.

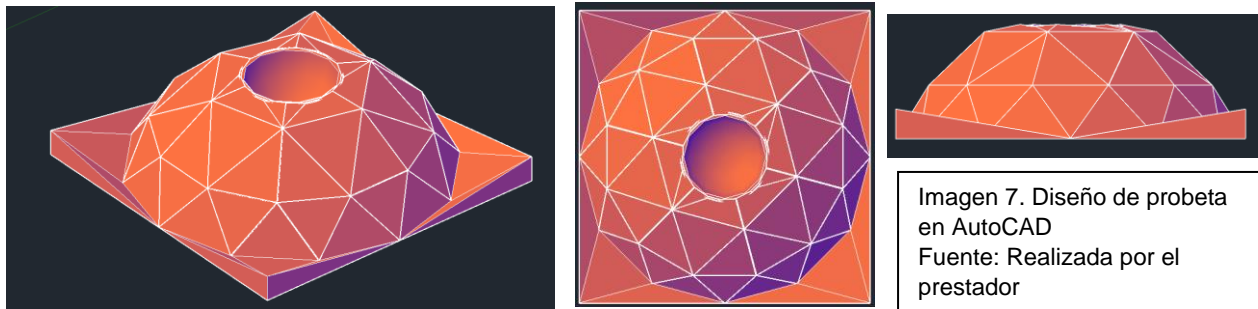


Imagen 7. Diseño de probeta en AutoCAD
Fuente: Realizada por el prestador

Agosto- Cundo la ceniza se secó por completo se hizo el mismo procedimiento que con la ceniza seca, se pasó por los tamices antes mencionados. Al acabar de tamizarla se guardó en bolsas, separada de la ceniza sin lavar.

Una vez lijadas las probetas se elaboró un contenedor para hacer el molde. Para la elaboración del molde se requirió hacer una fórmula para saber las cantidades exactas necesarias de acuerdo con el volumen del contenedor. En mi caso salieron las siguientes proporciones:

Largo: 10.7 cm

Ancho: 10.7 cm

Altura: 4 cm

Volumen= 10.7 x 10.7 x 4= 457.96 cm³

VF= 457.96-107.67= 350.29 cm³

Factor= VF/Factor Preestablecido

Factor= 350.29/1.402= 0.2498

Aplicamos una regla de tres donde:

0.2498x85/100= 0.2124

Agua 100% Yeso 85%

0.2498 Lts 0.2124 Kg

Volumen de probeta

$$VP = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

$$VP = 4.084 \cdot 52.73 = 215.34/2$$

$$VP = 107.67 \text{ cm}^3$$

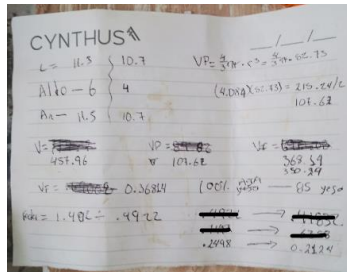


Imagen 8. Calculo para obtención de proporciones
Fuente: Realizada por el prestador

Ya que obtuvimos las proporciones necesarias de agua y yeso se hace la mezcla para el vaciado en el contenedor. Antes de hacer el vaciado se le puso una base con plastilina y/o barro a la probeta para que no se pegara, igualmente se le puso jabón, tanto a la probeta como al recipiente para evitar que se atore la probeta a la hora de desmoldar.

Se realizaron diversos vaciados para tener varios moldes y hacer más rápido las piezas, sin embargo, solo salió uno bien ya que los otros se rompieron debido a que la pieza se atoraba en ciertos puntos.



Conjunto de imágenes 5. Moldes elaborados, con la mezcla calculada.
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

El hecho de que solo saliera un molde no fue impedimento para continuar, por lo que se realizó una pasta para hacer las piezas. La pasta conto con los siguientes materiales:

EFK

OM4

Silice

Nepheline

Bentonita

Cundo se obtuvo la mezcla se colocó en un bote, de ahí se colocaba un poco en placas de yeso y se esparcía sin que se derramara, hasta que se endureciera un poco y así obtener la pasta.

Con esa pasta y con ayuda del molde que se hizo salieron las piezas que necesitábamos para las pruebas. Se colocó la pasta dentro del molde y se iba modelando de acuerdo con la forma del mismo, se realizaron 15 piezas.



Conjunto de imágenes 6. Elaboración de pasta.
Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Septiembre- Cuando se obtuvieron las piezas se metieron al horno para un sancocho lento lo cual duro una semana, cuando las piezas estuvieron listas se limpiaron con una esponja y se guardaron en una caja para evitar accidentes.

Se hizo una mezcla con la ceniza previamente tamizada para crear un tipo de pintura que se le aplicara a las piezas obtenidas.

Imagen 9. Pasta para elaboración de piezas

Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Imagen 10. Piezas elaboradas para meter a horno

Fuente: Fotografía tomada por el prestador

Imagen 11. Esmalte cerámico

Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Imagen 12. Piezas cubiertas con esmalte cerámico

Fuente: Fotografía tomada por el prestador



Metas alcanzadas

1. Limpieza de ceniza
2. Tamizado de ceniza
3. Diseño de probeta
4. Elaboración de molde para la creación de las piezas de prueba
5. Elaboración de pasta para formar las piezas de prueba
6. Elaboración de esmalte de prueba, aplicado a las piezas

Resultados y conclusiones

Uno de los objetivos principales del presente proyecto era determinar el proceso más adecuado para la obtención de un esmalte a base de ceniza de bambú a través de diferentes procesos donde se limpió y tamizó ceniza, un tanto sin lavar y otra lavada, para evaluar su viabilidad como material de adición, en la preparación de materiales cerámicos.

La identificación del procesamiento del material fue experimental. La evaluación final de la ceniza se hizo entonces mediante la elaboración de una mezcla, la cual se aplicó a la pieza cerámica diseñada previamente.

Es de resaltar entonces, que el uso de la ceniza de bambú como material de adición en las mezclas industriales, permitirían obtener mezclas con una mayor resistencia, mejorando la elaboración de estas con el uso de superplastificantes, los cuales permiten una reducción de la relación agua-material, incrementando así la resistencia (Castro, 2013)

De los resultados obtenidos en este proyecto, es posible identificar diversas condiciones en el procesamiento y en la metodología de caracterización de este material, dentro de las cuales se pueden destacar las siguientes:

- El tamizado de la ceniza no es absolutamente necesario para realizar una buena caracterización química de la misma. Sin embargo, fue indispensable para separar los residuos orgánicos que contenía, permitiendo un mejor análisis del proceso.
- En la industria de los esmaltes no se cuantifican sino se cualifican los resultados de las pruebas de adhesión, brillo, abrasión, resistencia alcalina que se realizan a los esmaltes.
- Se sometió la probeta cerámica a un tratamiento térmico para mejorar sus características de abrasión y adhesión para así lograr pasar la prueba química.
- La viscosidad es una propiedad importante que debe tomarse en cuenta para esmaltes

- Para la aplicar la propuesta de fórmula del esmalte se recomienda aditivarlo para lograr que la adhesión de la película sobre el material sea excelente después de la prueba química.

El análisis del efecto de la ceniza en el esmalte bajo diferentes condiciones de adición, temperatura, humedad, reactividad, entre otros, debe ser realizado de manera que se obtenga una caracterización completa del material.

Se recomienda que, para la elaboración de las mezclas con la adición o remplazo de ceniza de bambú, se use un aditivo superplastificante para ayudar a reducir la relación agua / material, para mejorar la manejabilidad de la mezcla e incrementar la resistencia del material al que se aplique.

Recomendaciones

Como ya se mencionó el proceso es algo tardado ya que se realiza a mano por lo que se podría buscar maquinaria necesaria para acelerar el proceso. De igual forma para el secado de la ceniza se recomienda que el proceso se realice en los meses donde el sol sale más, esto para que la ceniza lavada seque más rápido y se reduzca el riesgo de lluvia.

En caso de seguir a mano las actividades, contar con más material, ya que en ocasiones los integrantes del servicio (4 integrantes) quedábamos a la espera de rotar para continuar con las actividades.

Bibliografía y/o Referencias Electrónicas

Arreola Acosta J. (1976) Esmaltes cerámicos. Tesis profesional I.Q.I. ESQIE-IPN; México

Bernal González A., Trejo Álvarez A.G. (1988) Contribución al estudio técnico de los esmaltes cerámicos. Tesis profesional I.Q.I. ESQIE-IPN; México.

Balderas Godínez A. (1994) Formulación de una dispersión de poliuretano base agua para esmaltes de horneado. Tesis profesional I.Q.I. ESQIE-IPN; México

Linda Bloomfield, GUÍA DE ESMALTES CERÁMICOS RECETAS, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2015

Monrós G., Badenes J. A., García A., Tena M. Á. (2003). El color de la cerámica: nuevos mecanismos en pigmentos para los nuevos procesados de la industria cerámica. 3 rd ed. Universitat jaume-1. Pags 18-23

Scurlock et al. (2000), "Bamboo: an overlooked biomass resource?"

Vielhaver L. (2002) Email technick. trad. Por José Beltrán. Tecnología de los esmaltes. Editorial Reverté. España págs. 37-43

Viñas, D. (2012), "Conceptos mineralógicos, génesis de los minerales, procesos supergénicos, metamorfismos, propiedades físicas, eléctricas y magnéticas".

Avances sobre esmalte. Obtenida, de
http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/ceramica/color-esmalt-generanuevos-avances-para-impresion-digital-gran-aliado-para-tecnologiainkjet_767907.html

Materias primas. Obtenida de <http://tunaceramica.com/tecnica/materiasprimas.htm>

Resina poliéster. Obtenida de
http://usuaris.tinet.cat/jaranda/Poliester_archivos/Page396.htm.