

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

**INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

**Edificio S, Diseño Industrial Xochimilco, UAMX.**

Periodo: 21/03/22 - 17/10/2022

Proyecto: **APROVECHAMIENTO DEL BAMBÚ EN EL  
DISEÑO**

Clave: XCAD000872

Responsable del Proyecto: DR. JOSE LUIS GUTIERREZ  
SENTIES

Asesor Interno: Mtro. Christian Byron Hernández  
Gutiérrez

**Erika Flores Mendoza** Matrícula: 2173031280  
Licenciatura: Diseño Industrial  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Cel.: 52 55 35540912  
Correo electrónico: 2173031280@alumnos.xoc.uam.mx

## Índice

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>4</b>
<b>Actividades realizadas</b>	<b>5</b>
<b>Metas alcanzadas</b>	<b>6</b>
<b>La propuesta para el diseño del objeto utilitario fue un especiero, al cual se le aplicó el vidriado transparente con ceniza de bambú.</b>	<b>8</b>
<b>Resultados y conclusiones</b>	<b>8</b>
<b>Bibliografía y/o Referencias Electrónicas</b>	<b>10</b>

## Introducción

El estudio de vidriado cerámico con ceniza de bambú se llevó a cabo bajo el concepto de reprocesar desechos de materia orgánica (bambú) para producir objetos cerámicos donde este tipo de vidriados mantengan las mismas propiedades que los vidriados convencionales; se utilizó la ceniza de bambú como sustitución del sílice, material que en su extracción afecta al medio ambiente, pues según la secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), define impacto ambiental como: *la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”, sin embargo el instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades humanas.* (Impacto Ambiental Y Tipos De Impacto Ambiental | Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales | Gobierno | Gob.mx, 2018).<sup>1</sup>

Estos impactos ambientales en la extracción de minerales desequilibran la tierra. El sílice funge como un elemento estructural que proporciona y refuerza las paredes celulares de las plantas o vegetales en la tierra, protegiéndolos del ataque de agentes externos; (La Importancia Del Silicio En La Agricultura, 2022)<sup>2</sup> por tanto, la extracción de grandes cantidades de silicio, altera la composición de minerales en la corteza terrestre, provocando que las condiciones de la tierra cambien, y con ello, desestabilizan el ciclo de vida de la tierra.

En la actualidad, la extracción de recursos naturales que abastece la sobreproducción de los productos que consumimos impera en nuestro estilo de vida, esta demanda de productos provoca escasez de recursos que detonan en desequilibrios ambientales, por ello, el principal objetivo de este proyecto es cambiar el sílice, por materiales de desecho provenientes de empresa que produce carbón de bambú, para crear productos que disminuyan su huella ecológica desde el análisis de materiales para su producción.<sup>3</sup>

El silicio es el segundo elemento más basto encontrado en la naturaleza, constituye el 27.72% de la corteza sólida de la tierra, mientras que el oxígeno constituye el 46.6%; el sílice se conforma de oxígeno (O) y silicio (Si) los cuales se encuentran de forma sólida y mezclados con otros minerales, formando dióxido de sílice (SiO<sub>2</sub>). El sílice se utiliza en diferentes industrias debido a sus diversas propiedades, pero especialmente en la cerámica se utiliza para estructurar los cuerpos cerámicos y los vidriados, sin embargo, el contacto constante del sílice con el ser humano, puede traer consigo daños de salud, como daños pulmonares, efectos crónicos de respiración, irritación de piel y ojos, entre otras. (Silicio (Si) Propiedades Químicas Y Efectos Sobre La Salud Y El Medio Ambiente, n.d.)<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> La importancia del Silicio en la agricultura. (2022, August 1). Cultifort. Retrieved November 26, 2022, from <https://www.cultifort.com/importancia-silicio-agricultura/>

<sup>2</sup> La importancia del Silicio en la agricultura. (2022, August 1). Cultifort. Retrieved November 26, 2022, from <https://www.cultifort.com/importancia-silicio-agricultura/>

<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Silicio (Si) Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente. (n.d.). Lenntech. Retrieved November 26, 2022, from <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/si.htm#ixzz71nd6C3zW>

La sustitución del sílice por ceniza de bambú, pretende disminuir la extracción de este mineral de la corteza terrestre, para frenar el impacto ambiental causado por la sustracción de metales en la tierra y para disminuir las enfermedades que pueda producir el contacto directo de este compuesto ( $\text{SiO}_2$ ) en las personas que trabajan con este material antes de su cocción.

El elemento principal del proyecto fue la ceniza. Se pesaron 13 kg, los cuales se lavaron durante 4 meses en un recipiente con agua y con una mezcladora industrial. Posteriormente se secó al sol durante un par de semanas. El proceso de tamizado consistió en pasar la ceniza por tres tamices del número #50, #80 y #120 utilizándola para hacer el vidriado cerámico.

La ceniza de bambú, es considerada como una ceniza volátil, la cual contiene aluminosilicatos alcalinos, con una alta propiedad aditiva, a este tipo de cenizas se les conoce como materiales puzolánicos.<sup>5</sup> (Cardona Castro, 2013). Los materiales puzolánicos son amorfos y cristalinos, formando compuestos aglomerantes, es decir compuestos que unen sustancias u otros elementos en la cohesión por métodos físicos, por ello, al sustituir el sílice con esta ceniza, le permite a los objetos en cerámica, conservar las mismas propiedades cristalinas que ofrece el sílice.

Los parametros de diseño para la creación de probetas, fue utilizar elementos cóncavos, convexos, paredes con inclinaciones y superficies planas con el fin de verificar la aplicación del vidriado, en los diferentes tipos de superficie.

Las probetas fueron quemadas previamente en sancocho a  $900^\circ\text{C}$ , la segunda quema fue a  $1222^\circ\text{C}$ . Finalmente se aplicaron pruebas físicas a las probetas con vinagre y salsa valentina, para verificar que el vidriado es de grado alimenticio.

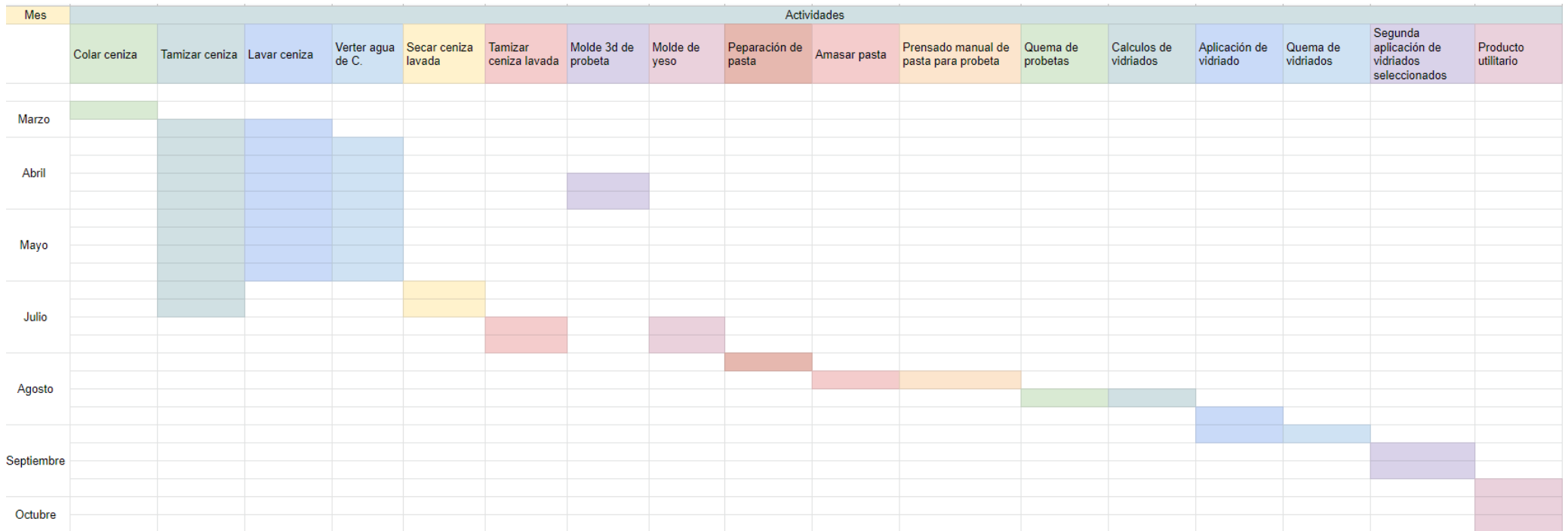
## Objetivo general

Estabilizar la fórmula de ceniza de bambú para corroborar el funcionamiento del vidriado de ceniza de bambú, con el fin de aplicarla en objetos cerámicos utilitarios, y así promover la sustitución de materiales extraídos del suelo por desechos de otras industrias.

---

<sup>5</sup> Cardona Castro, D. F. (2013). *CARACTERIZACIÓN DE LA CENIZA DE HOJAS DE BAMBÚ Y SU INFLUENCIA COMO MATERIAL PUZOLÁNICO EN EL CONCRETO*. Retrieved November 26, 2022, from [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernando\\_CardonaCastro\\_2014.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernando_CardonaCastro_2014.pdf?sequence=2)

## Actividades realizadas



Para realizar los vidriados cerámicos con ceniza de bambú, se llevaron a cabo actividades simultáneas, alternando conocimientos de diseño aunados a técnicas alfareras para llevar a cabo todas las fases o actividades realizadas para hacer vidriados cerámicos con ceniza de bambú durante 6 meses, en un horario de 11 a 3 pm.

## Metas alcanzadas

**La primera ronda de actividades** a realizar en el servicio social, fue tamizar 13 kg de ceniza de bambú, y lavar ceniza.

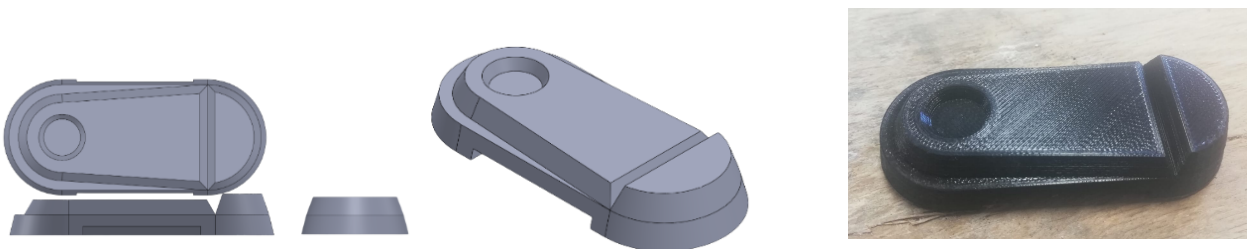
El proceso de tamizar se llevó a cabo durante 3 meses, pasando del tamiz #80 al #100 para finalmente por el #220, una vez tamizada toda la ceniza, se volvió a pesar, quedando 10 kg de los 13 kg iniciales. <sup>6</sup>



Tamizado de ceniza, fotos obtenidas de: UAM Xochimilco, edificio , 2022.

**La segunda ronda de actividades** consistió en drenar el agua de la ceniza que se lavó para tamizar. Diseñar una probeta para la muestra de vidriados a realizar.

Los requerimientos para el diseño de la probeta, consistían en realizar una forma que tuviera diferentes tipos de paredes, para que al aplicase el vidriado, se pudiera observar cómo se comporta en cada moldura de la probeta. <sup>7</sup>



Modelado e impresión 3d de probeta, fotos obtenidas de: UAM Xochimilco, edificio , 2022.

**La tercera ronda de actividades** consistió en la creación de moldes de yeso para las probetas, al igual que los cálculos para preparar pasta cerámica, misma que se

---

<sup>6</sup> Ver anexo 1

<sup>7</sup> Ver anexo 2

mezcló y posteriormente se amasó. Se hicieron 10 kg de pasta, con el 25% kg para cada componente, se dejó batir durante 15 min y se dejó reposar durante 3 días. <sup>8</sup>



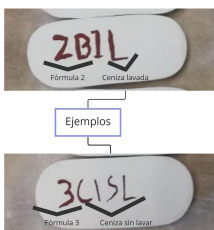
Molde para probetas y primeras probetas de pasta con nepheina, fotos obtenidas de: UAM Xochimilco, edificio , 2022.

**En la cuarta ronda de actividades,** se realizaron los cálculos de materiales para los vidriados y una vez pesados, se mezclaron con agua, para posteriormente quemarse a cono 6 (1,222 °C).<sup>9</sup>



Peso de vidriados con ceniza de bambú, foto tomada en: UAMX.2022

**En la quinta ronda de actividades,** se seleccionaron los vidriados a trabajar a la par en que se realizó el molde del objeto utilitario y una vez obtenidas las piezas, se aplicaron los vidriados seleccionados.



De las 6 pruebas Iniciales de vidriado se seleccionaron dos, realizando variaciones en un rango de 5 g en 5 g de feldespato y ceniza; con estas pruebas se obtuvieron tres pruebas importantes, una brillante, otra semi-mate y mate.

<sup>8</sup> Ver anexo 3  
<sup>9</sup> Ver anexo 2



Vidriados Brillante, Mate y Semi-mate seleccionados, taller de cerámica de UAM Xochimilco.

La propuesta para el diseño del objeto utilitario fue un especiero, al cual se le aplicó el vidriado transparente con ceniza de bambú.

Para darle color a las piezas, se utilizaron dos técnicas de chorreado en el molde, previamente al vaciado de barbotina. Los óxidos utilizados para darle color fueron: óxido de cobalto, óxido de cobre y óxido de hierro amarillo.

Los especieros se quemaron dos veces, la primera en sancocho a 900 C° y posteriormente a cono 6 (1222 C°).



## Resultados y conclusiones

La ceniza de bambú es un desecho que puede volverse parte de la materia prima de vidriados cerámicos, lo que permite disminuir la cantidad de sílice y disminuir la huella ecológica en la sustracción de cuarzos con SiO<sub>2</sub>.

Los compuestos que conforman a la cerámica, son elementos orgánicos con propiedades químicas interactuando entre sí, hasta formar cuerpos con acabados



que dependen esencialmente de la cantidad (peso / % ) de cada elemento en la reacción.

Los vidriados en cerámica para este proyecto, son una composición de bentonita, Ball Clay, sílice (que en este caso se sustituyó por ceniza de bambú), feldespato potásico, carbonato de calcio y colemanita.

Al realizarse las pruebas físicas con agentes ácidos, se comprobó que el vidriado con ceniza de bambú es altamente funcional, tal como los vidriados con sílice, comprobando así, que la sustitución de recursos naturales por desechos de otras industrias puede suplir algunos materiales que en su origen, contienen propiedades que al transformar su estado físico sean materiales viables para la producción de objetos de uso común en nuestra sociedad.

Las réplicas del vidriado en el presente informe, son muestras con ceniza de bambú realizadas en el taller de cerámica de la UAM Xochimilco, ubicado en el edificio S de Dix; la obtención de ceniza fue un proceso que pese a su fácil obtención para lavar, secar y tamizar, fue un proceso tardado, debido a que no se cuenta con el instrumental necesario para acelerar estas fases del proceso de obtención de ceniza como materia prima secundaria, pero si se pensase ya como un proceso para producción, es decir ocupando volúmenes de ceniza mayores a 100 kg, convendría empezar a pensar en sistemas de máquinas que puedan acelerar los tiempos de lavado y secado, así como implementar nuevas formas de tamizado más eficientes, que no dañen la salud del trabajador.

## Recomendaciones

- Pese a que se realizaron pruebas con ceniza de bambú lavada y sin lavar, se obtuvo una mejor aplicación del vidriado cuando la ceniza estaba lavada.
- Para tamizar la ceniza, se utilizaron contenedores que permitían el movimiento del tamiz, al igual que se colocaron playos entre el contenedor y el tamiz, para evitar que las partículas más pequeñas de ceniza, volaran fuera del contenedor.
- Los carbones que no alcanzaron a calcinarse, si se les aplica una segunda quema o una molienda, el porcentaje de desecho puede disminuir totalmente.
- Buscar material de desecho de otras industrias para crear con ellos nuevos objetos/productos, abre un panorama de posibilidades.

## Bibliografía y/o Referencias Electrónicas

Cardona Castro, D. F. (2013). *CARACTERIZACIÓN DE LA CENIZA DE HOJAS DE BAMBÚ Y SU INFLUENCIA COMO MATERIAL PUZOLÁNICO EN EL CONCRETO.*

Retrieved November 26, 2022, from

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernando\\_Cardona\\_Castro\\_2014.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernando_Cardona_Castro_2014.pdf?sequence=2)

*Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx.* (2018, 08 13). Gobierno de México. Retrieved

November 26, 2022, from

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

*La importancia del Silicio en la agricultura.* (2022, August 1). Cultifort. Retrieved November 26, 2022, from <https://www.cultifort.com/importancia-silicio-agricultura/>

*Silicio (Si) Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente.* (n.d.).

Lenntech. Retrieved November 26, 2022, from

<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/si.htm#ixzz7Ind6C3>

