

Vidrio, estudio acerca de la importancia de educarnos entorno a su reciclaje. El problema del reciclaje del vidrio en México

María Fernanda Noriega Zarate
Juan Ignacio Gómez Escalante
María Isabel de Jesús Téllez García
Alma Pineda Almanza¹
¹Departamento de Diseño
tellez.isabel@ugto.mx
a.pinedaalmanza@ugto.mx¹

Resumen

En la presente investigación se abordarán estrategias para fomentar la reutilización del vidrio con un beneficio en productos decorativos, desde la indagación sobre el estado actual de la cultura ecológica y del reciclaje en México, las diversas técnicas para la manipulación del vidrio, así como el proceso de estas y sus restricciones.

Palabras clave: Vidrio; Reciclaje; Fusing; Termoformado; Fusión; Sílice; Cerámica; Decorativo.

Introducción

La cultura del reciclaje de vidrio es precaria en México, ello reflejado en el 12% de lo que es transformado, a pesar de ser de los materiales reutilizables más limpios y redituables es el tercer material que se aprovecha seguido del papel y el PET. La contaminación ambiental ha sido un problema de nivel mundial y, en Latinoamérica, México ocupa el segundo lugar de emisión de contaminantes, destacando las emisiones del sector industrial con un 31% sobre otros sectores, según Forbes México en su entrevista al presidente ejecutivo del *Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe* expone:

El estudio evidencia que en México “las principales emisiones difieren del resto de América Latina”. Los mayores contaminantes, detalló, provienen del sector industrial (31%), de los sistemas de energía (25%) y del transporte (17%), seguidos por el sector agropecuario (13%), los cambios de uso del suelo (12%) y las edificaciones (3%). (FORBES, 2023)

La solución del reciclaje viene de inmediato a la mente, con materiales como papel, PET, cartón, aluminio, y vidrio. Sin embargo, este último tiene un valor monetario muy bajo que se refleja en su recolección, a su vez provocando que las industrias prefieran extraer recursos naturales y generar más emisiones contaminantes en el proceso.

En el mercado de los productos reciclados, el vidrio no rebasa los 50 centavos de peso por kilogramo, por tanto, las personas que se dedican a esta labor no prestan mucha atención a dicho material. (EFE, 2019)

La poca efectividad o la nula existencia de campañas de reciclaje en México ya ha sido señalada por expertos en la industria del vidrio, comentando la necesidad de incorporar estrategias “personalizadas” para el público:

De acuerdo con el líder de Economía Circular de Heineken México, Eduardo Aguiñaga, el país está en un escenario muy complicado para la recolección de vidrio, además de que esta es escasa [...] podría conseguirse haciendo campañas mediáticas con mensajes personalizados en contraposición a los mensajes “verdes” genéricos que a su juicio suelen emitir la mayoría de las iniciativas publicitarias. El directivo aseguró que se ha demostrado que atomizando la comunicación se obtienen más resultados en la aceptación social. (EFE, 2019)

Al proponer un producto decorativo se tiene la posibilidad de generar un sentido de pertenencia en el usuario, y si se plantea con características personalizadas para un sector específico de la población se podría contribuir a la creación de una estrategia como la sugerida. La falta de interés general para impulsar el reciclaje de vidrio origina un área de oportunidad para nuestro proyecto. Así se tiene como objetivo, lograr hacer parte de la cotidianidad a este material que ya es fácil de reutilizar, aprovechando las nuevas posibilidades creativas que además ofrece por su versatilidad, es decir, ver al vidrio como una pieza clave para obtener objetos nuevos, por otra parte, llevar a que la comunidad creativa, haga

a este material como un cotidiano más de su trabajo. Asimismo, queremos lograr un sentido de pertenencia al adoptar productos que son ambientalmente responsables, el usuario hace un pequeño gran cambio si conoce los beneficios que trae el reúso y reciclaje del vidrio. De todo lo anterior surge la necesidad de plantear las siguientes interrogantes: ¿Es el vidrio un material tan abundante en nuestros residuos que exija un proceso de reutilización urgente? ¿Cómo podemos impactar en el medio ambiente y en la sociedad a partir de su reciclaje? ¿Cuáles son los procesos que existen para reciclar este material y qué objetos es posible obtener del mismo?

Para dar respuesta a estas preguntas, se cuenta con las siguientes iniciativas y acciones desarrolladas por diversas instituciones interesadas en el reciclaje de este material: La universidad Autónoma del Estado de Morelos se ha sumado a la investigación del proceso de reciclado del vidrio, considerando también que la transición hacia una economía circular se logra a través de cambios sistémicos para que en consecuencia podamos obtener oportunidades y beneficios ambientales, sociales, comerciales y económicos. Se plantea que no hay un diseño sustentable y que parta desde el sistema para poder recuperar los daños y mejorar la calidad de vida de las poblaciones, se prevé que el abuso de recursos naturales escalará a un 15% en 2030, por lo que rescatar el vidrio resulta viable, como ya se comentó, el principal recurso para la elaboración del vidrio es la arena Sílice, por lo que reciclar el vidrio reduce el uso de energía para producir el original, además al reciclarlo se evita la degradación del suelo (González, 2021). Se ha estudiado que los beneficios de reciclar el vidrio son los siguientes: (González, 2021)(Ortega,2017):

El reciclaje de vidrio necesita 26% menos de energía que la producción del original.

Disminuye el volumen de residuos municipales.

Disminuye la contaminación atmosférica y de las aguas.

El coste de reciclar vidrio es inferior al de cualquier otro material.

Evita más emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Actualmente no contamos con centros de acopio suficientes en el estado de Guanajuato, en base al Directorio de Centros de Acopio de Materiales Provenientes de Residuos en México 2010 (SEMARNAT, 2010), los centros de acopio no se especializaban en la gestión de vidrio para que este fuera reciclado hasta ese momento, por lo que dependería de la población reciclarlo y ver cómo lo implementaría en casa o finalmente el vidrio terminaría en la basura, en este caso los basureros municipales. En el presente, los centros de acopio especializados en el vidrio son pocos, y no alcanzan la difusión necesaria, entre ellos encontramos el centro de reciclaje *Vidrio Recuperable* y *Recicla tu vidrio*, ambos con sede en el municipio de León.

El 10 de febrero de 2016, en León Guanajuato, el CECYTE instaló centros de Acopio de Residuos Electrónicos en 15 escuelas con este mismo nombre en la Entidad a través del Instituto de Ecología del Estado IEE. El objetivo era mantener de forma permanente estos centros de Acopio, rescatando el vidrio de los electrónicos y aprovecharlo para la elaboración de “pisos, adoquines, lavamanos, accesorios para baño, recámaras” esto en palabras de la directora general del IEE, garantizando que el proceso de reciclaje de estos electrónicos terminaría en empresas especializadas y autorizadas, aunque no se señala cuáles (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2016).

En Guanajuato capital, el restaurante Escarola, se encarga de reciclar todas las botellas del establecimiento en mayor medida, gracias a la arquitecta Mariesther Arteaga, considerada *Bioconstructora*, la cual ha incluido las botellas de vidrio en cada uno de sus proyectos y no ha sido la excepción en Escarola que desde 2013 las ha implementado. Aquí encontramos vitrales adaptados con adobe, e incluso implementados en los pisos, dando a los espacios un agradable aspecto visual y una funcionalidad que, de acuerdo con la arquitecta, al colocar las botellas al poniente estas recolectan la luz solar, funcionando como un excelente aislante térmico y permitiendo que los espacios sean habitables, funcionales y visualmente estéticos, como ya se comentó, los vitrales se generan con adobe, las botellas se sellan al vacío y se incrustan en un bastidor de madera.

1.



Figura 1. Vista interior de los vitrales de botellas en el restaurante Escarola.

2.



Figura 2. Vista Exterior de los vitrales sobre el adobe.

3.



Figura 3. Vista del piso con vidrios añadidos.

Finalmente, el 14 de junio de 2023, en Guanajuato capital, comenzaría una prueba piloto con enfoque al reciclaje, en la que los contenedores de basura se dividirían en dos secciones, una para basura orgánica y otra para basura inorgánica (Ayuntamiento de Guanajuato, 2023), dicha medida hasta la fecha no se ha sido aplicada.

Marco Teórico.

El reciclaje del vidrio es una opción que genera la totalidad de los residuos recuperados, pero este proceso debe ser selectivo para la correcta obtención del vidrio: Deposito de vidrio en contenedores, recogida selectiva, llegada a la planta de tratamiento y limpieza, trituración del vidrio, eliminación de restos y obtención de materia prima. Posteriormente se someten los residuos a el proceso de fusión seleccionado, en el que se pasa por dosificación, fusión y homogenización, y finalmente el moldeo. Existen varias técnicas para el fundido, moldeado y manipulación del vidrio, a altas temperaturas y en frio:

- Altas temperaturas: Soplado, Soplado en molde, pasta de vidrio, prensado, reposado, vidrio estirado, fusing y termoformado.
- En frio: Grabado directo, grabado con ácido, y grabado arenado.

De estas el fusing y el termoformado tienen múltiples formas de aplicarse, que, en todos los casos busca fundir la estructura del objeto de vidrio en cuestión, pudiendo obtener una placa completamente aplanada o con modulaciones y relieves creativos.

Termoformado: Con esta técnica se pretende que no se deforme ni el tamaño ni el grosor de los vidrios que se superponen como decorado al vidrio base, como resultado: Una pieza única con diferentes relieves.

Tack-fusing: Con esta técnica se pretende que no se deforme ni el tamaño ni el grosor de los vidrios que se superponen como decorado al vidrio base, como resultado: Una pieza única con diferentes relieves.

Full-fusing: En cambio, con este proceso se busca fundir el conjunto de vidrios utilizados para dejar una superficie única y plana en la pieza final. (DEVITRO, S.F.)

Para ambas técnicas es necesario el uso de un horno especial para vidrio ya que este comienza a deformarse entre los 300° C a 500° C, alcanzando un estado de termoformado en los 800° C, por otra parte, se implementan moldes de cerámica, así como colchas cerámicas para obtener formas deseadas. El vidrio finalmente seguirá conservando sus propiedades iniciales. Para intervenir más al vidrio se pueden colocar pigmentos especiales de óxido de cobalto, de zinc o manganeso. (Enlace México Mx, 2012).

Estado y la exigencia actual.

En México, se recicla sólo el 12% de las 2.5 millones de toneladas del vidrio que es desechado, y en general, el reciclaje en México oscila alrededor del 9.6% a comparación de países como Corea del Sur y Alemania con un reciclaje cercano al 50% (INECC, 2012). El material más reciclado es el papel, y sus derivados con un 32% seguido del PET (15.8%) y el vidrio (13.8%) (INEGI, 2013), estas cifras siguen siendo un referente actual, lo que demuestra que seguimos inmiscuidos en un problema que no vira a llamar a reciclar.

De la misma forma, las campañas gubernamentales que invitan a reciclar formalmente son poco eficientes o enfocadas sólo a algunas localidades, así como la nula educación en los niveles de preescolar, primaria y secundaria nos enfrenta ante comunidades desinformadas y desinteresadas; recordemos que si bien la educación comienza en el hogar, el gobierno y el sistema educativo tienen la tarea de incluir al reciclaje como uno de los principales temas dentro de sus aulas pues la cultura del reciclaje nos corresponde a todos.

Las asociaciones civiles existentes no son impulsadas como se debería, es el caso de *CERRANDO EL CICLO A.C* con sede en la Ciudad de México, que educa por medio de cursos a la comunidad para poder usar el vidrio e involucrarlo como un material más para el desarrollo creativo, los participantes se animan a emprender después de conocer la versatilidad del vidrio, pues les dan las herramientas teóricas y prácticas para lograr un negocio gracias a este material.

El vidrio, medio ambiente y su relación con la comunidad.

Continuando con el proceso de fabricación del vidrio, este conlleva el uso de arena Sílice, carbonato sódico, dolomita caliza y fluorita, añadiendo en este proceso vidrio reciclado para acelerar el fundido a temperaturas de 2000°C (un problema significativo). Estos elementos minerales son extraídos de la naturaleza, el Sílice, por ejemplo, se encuentra en forma de cuarzo y cuando se disgrega física o mecánicamente se obtiene la arena, este es el principal material para obtener el vidrio (Gaskue, 2012). Su elaboración produce grandes emisiones de CO₂ en cuanto a la recolección del mineral y el consumo de energía de los grandes hornos que producen en masa el propio vidrio.

Debemos agregar que el vidrio es un material con una cadena de reciclaje circular “perfecta” ya que esta puede ser incluso infinita, ello con ayuda de la sociedad para que el material logre su objetivo, pero primero, entendamos el término de economía circular (reparar, reciclar, reutilizar) ya que esta se basa en aprovechar los recursos, y reutilizarlos de forma que sea lo menos invasivo para el medio ambiente, en este caso, se quiere recurrir a obtener nuevos productos, extendiendo su utilidad y creando valores añadidos a los mismos. Asimismo, se busca hacer uso responsable de la energía, recurriendo así a la economía circular.

Por lo tanto, el reciclaje de vidrio tiene grandes beneficios para el medio ambiente, sin confiarnos de su cadena circular infinita, tomemos en cuenta que el reutilizarlo disminuye las emisiones de CO₂ en cuanto a los factores que implica su elaboración.

Objeto

Reciclaje accesible.

En esta primera etapa se analizaron las posibilidades del vidrio como productos decorativos personales que también cumplieran con una función, y en la eventualidad de que fuera portado, gracias a esto se pudieron descartar opciones, obteniendo las más viables al final.



Figura 4. Bocetaje de propuestas para productos de joyería.

La joyería representa un interés en productos fabricados con vidrio como materia prima, apelando al aspecto de publicidad personalizada que se sugirió en comentarios anteriores sobre el tema (EFE, 2019). Al tener un estatus de objeto personal o extensión de la personalidad del usuario, incentiva a reflexionar en la propuesta de que el reciclaje de vidrio puede beneficiar no solo en el cuidado del medio ambiente, sino que también a un nivel personal, obteniendo un pequeño lujo a un igualmente pequeño costo en comparación al mercado general.

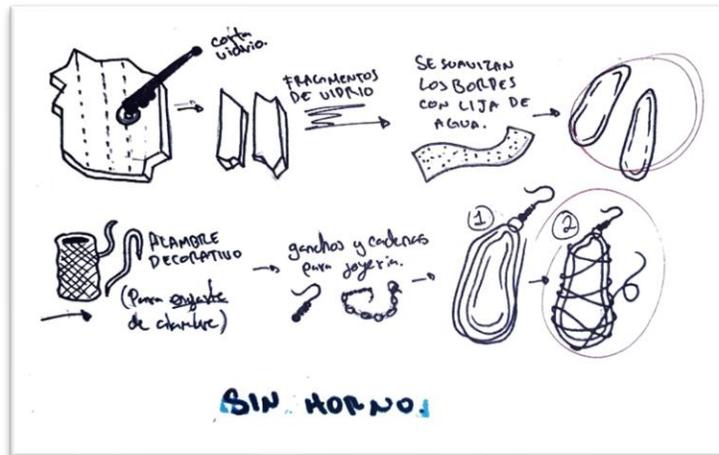


Figura 5. Proceso de creación y ensamblaje de joyería.

En este proceso se tiene una posibilidad de generar resultados con recursos accesibles para todo público, promoviendo el reciclaje en casa. El ensamblaje es igual de sencillo y promete una estructura duradera con estabilidad, sin depender de productos químicos que puedan percer o dañar la salud cutánea a largo plazo. A grandes rasgos, hay que cortar la forma deseada en residuos de vidrio con la herramienta indicada, y con cuidado aplicar una lija de agua para suavizar los fragmentos hasta tener el resultado deseado; los vidrios se engastan con alambre maleable y a este se le agregan ganchos o cadenas de joyería, según el producto deseado (aretes, pulseras, collares, etc.)

Procesos con Termoformado.

Pensando en procesos con horno para fusión de vidrio, se pueden conseguir piezas decorativas más grandes, como accesorios para el hogar. El uso del horno solo consume energía eléctrica y nos permite moldear el vidrio de distintas formas controlando poco o mucho el resultado final según se desee, pero asegurando resultados excepcionales. Al igual que el proceso anterior, promete su éxito como campaña de reciclaje en casas y negocios particulares, privados o de gobierno que tengan la posibilidad de recolectar vidrio, pues el producto final apela a expresiones personales materiales del usuario.

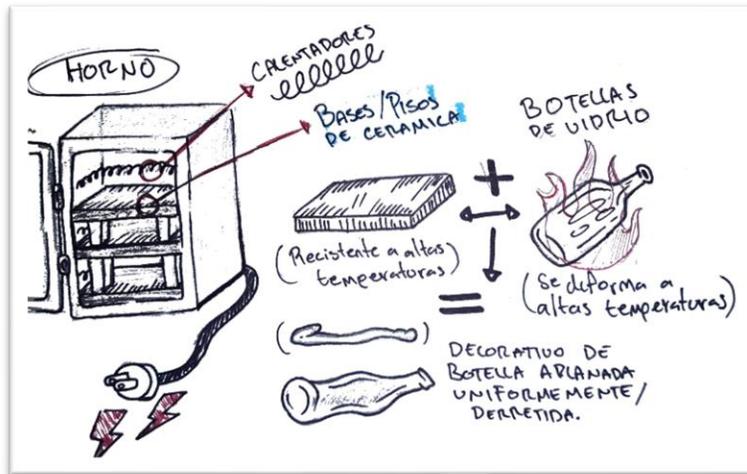


Figura 6. Proceso de termoformado sobre base plana de cerámica.

El interior del horno permite montar una estructura de varios pisos con cerámica, esto es importante pues la misma resiste las temperaturas a las que se somete el vidrio para alterar su estado sólido. El proceso general para el uso del horno es meter la estructura, bases, o moldes de cerámica y el vidrio, encender el horno y dejar que caliente hasta los 800° C, estos aparatos suelen tener un indicador para ello. Una vez alcanzada esta temperatura, se debe dejar enfriar todo, y posteriormente limpiarlo. En este caso, el horno solo aplanó el vidrio, según sea el caso como se expone en la figura 8.

5.



Figura 7. Práctica de termoformado sobre base plana de cerámica.

6.

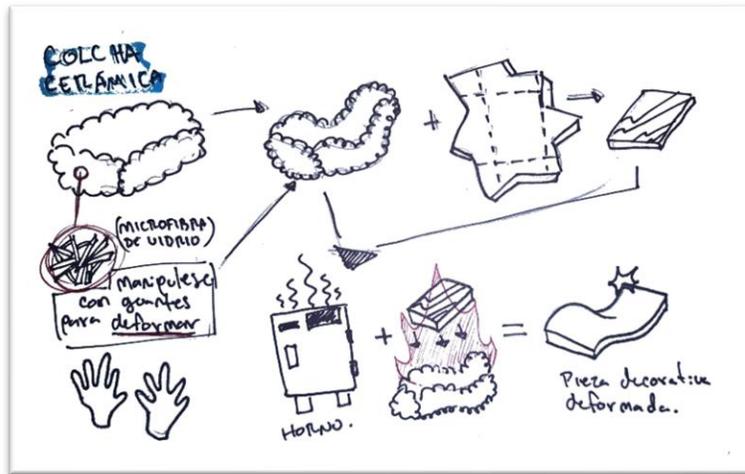


Figura 8. Proceso de termoformado sobre colcha cerámica.

Sobre las bases planas de cerámica podemos usar un molde de colcha cerámica; este material está formado por microfibras de vidrio por lo que debe manipularse con el equipo indicado (guantes, mascarilla y lentes) para evitar accidentes con los fragmentos microscópicos. La colcha cerámica es igual de resistente a las temperaturas manejadas en el proceso, y puede deformarse en figuras onduladas que moldeen el vidrio, solo hace falta poner el vidrio encima, encender el horno y seguir el mismo proceso general.

7.

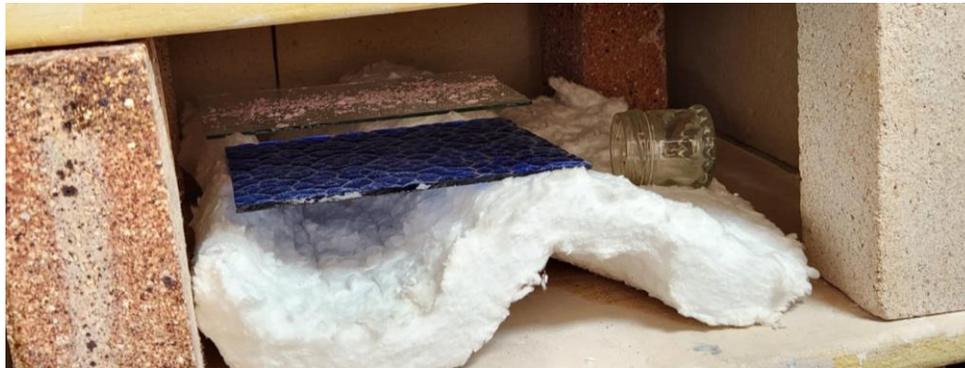


Figura 9. Práctica de termoformado sobre colcha cerámica.

8.



Figura 10. Proceso de termoformado sobre moldes de cerámica.

Si contamos con moldes de cerámica podemos conseguir otra variedad de figuras según se desee, pudiéndose incluso hacer un proceso previo realizando un molde personalizado de cerámica para figuras más específicas. Debe considerarse que a los moldes hay que adecuarles un orificio debajo del molde para que este succione el aire entre el vidrio y la cerámica y el termoformado sea adecuado. Sobre estos moldes podemos colocar los pedazos de vidrio cortados como en procesos anteriores, o fragmentos más pequeños, añadiendo otro grado de recuperación de residuos de vidrio que suelen descartarse. Los pasos a seguir son los mismos, variando únicamente en implementación de estos moldes como contenedores del vidrio.



Figura 11. Práctica de termoformado sobre moldes de cerámica.

Resultados

10.



Figura 12. Resultados del ensamble de joyería, aretes.

11.



Figura 13. Resultados del ensamble de joyería, collares.

12.



Figura 14. Resultado de botella de vidrio termoformado sobre base plana de cerámica.

13.

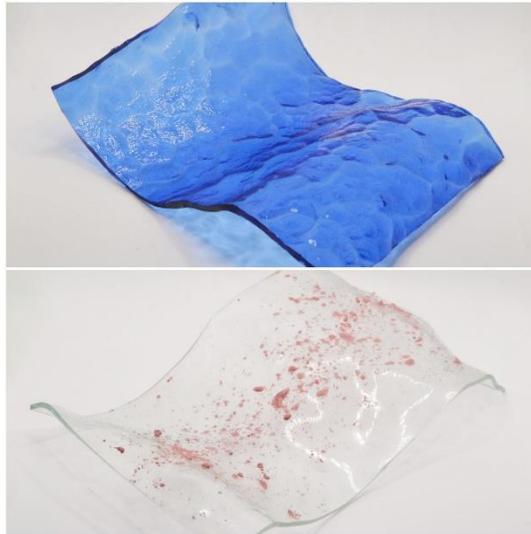


Figura 15. Resultados de termoformado sobre colcha cerámica.

14.



Figura 16. Resultados de termoformado sobre moldes de cerámica.

Conclusiones

La falta de centros de acopio en Guanajuato ha llevado a que este material no se recicle adecuadamente, lo que resulta en una baja tasa de reciclaje de este en comparación con otros materiales como el papel y el PET, lo que denota la necesidad de una mayor difusión y educación sobre su reciclaje.

Por otra parte, la falta de interés del reciclaje de vidrio crea una oportunidad para promover su reutilización y reciclaje con el público en general pero, sobre todo, en el colectivo de los emprendedores, esto tendría un impacto positivo en el medio ambiente y en la sociedad, ya que como exploramos en esta investigación, el vidrio se puede utilizar de varias formas incluso como un accesorio personal que puede ser portado en toda ocasión y con ello creando una cultura de reciclaje de este material limpio y rentable, demostrando sus posibilidades y versatilidad, ya que es capaz de transformarse en objetos nuevos, decorativos y funcionales.

Se prevé que el abuso de recursos naturales escalará a un 15% en 2030, por lo que rescatar el vidrio resulta viable (González, 2021) para reducir las emisiones del CO₂ en el proceso que conlleva.

El objetivo fue generar sentido de pertenencia con el vidrio en el usuario para hacerlo parte de su cotidianidad, ya que se acogen productos ambientalmente responsables, sumándose a reducir las emisiones de CO₂, a su vez planteamos que el vidrio es un material presente en los colectivos creativos dedicados al arte y emprendimiento para hacerlo parte de los materiales básicos de estos.

Se demostró que es posible adoptar el vidrio realizando varias piezas expuestas en este proyecto. Dentro del desarrollo comprobamos que es un material con diversas posibilidades de creación, gracias a que se adapta a varias técnicas y seguirá siendo funcional, el vidrio puede derretirse, fusionarse, soplar, termoformarse o pulirse, en este caso optamos con termoformarlo en horno, así como aprovechar la forma de los vidrios rotos interviniéndolos para obtener accesorios personales.

Se optó por el *termoformado* por la capacidad del horno con el que se contó, ya que sólo nos permitiría llegar a los 800° C obteniendo nuevas piezas en base a moldes de cerámica y colcha cerámica. El *fusing* finalmente no estuvo dentro de nuestras posibilidades ya que las temperaturas requeridas debían alcanzar al menos los 1200° C.

En suma, gracias al vidrio y para esta investigación, se lograron obtener múltiples ejemplos de la versatilidad de este material utilizando desde un horno para obtener piezas termoformadas hasta sólo pulir piezas de vidrio roto respetando sus formas orgánicas y/o buscando formas específicas. La manipulación del vidrio es sencilla tras conocer su manejo en ambos casos, tanto con el uso de hornos especiales como sólo cortándolo y puliéndolo.

Bibliografía/Referencias

Ayuntamiento de Guanajuato, (8 de junio de 2023), Lanzarán programa piloto de limpieza y recolección en Guanajuato Capital. [Lanzarán programa piloto de limpieza y recolección en Guanajuato Capital - Guanajuato Capital](#)

Carlo MKT (09 de mayo del 2022). Técnicas de Vidrio en calor. Carlo Importaciones. <https://carloimportaciones.com/blogs/noticias/tecnicas-de-vidrio-en-calor>

Communications (18 de enero del 2024). Producción y consumo sostenible: una nueva oportunidad para el mundo. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/produccion-y-consumo-sostenible-una-nueva-oportunidad-para-el-mundo/>

Devitro (s.f.). Técnica Fusing en vidrio para decoración, ¿en qué consiste? Devitro Europa. <https://devitroeuropa.com/tecnica-fusing-en-vidrio-para-decoracion-en-que-consiste/>

Efe (6 de mayo de 2019). En México el reciclado de vidrio es bajo a causa de su poca rentabilidad. Portal Ambiental. <https://www.portalambiental.com.mx/sustentabilidad/20190506/en-mexico-el-reciclado-de-vidrio-es-bajo-a-causa-de-su-poca-rentabilidad>

Forbes Staff (22 de septiembre del 2023). México es el segundo mayor emisor de contaminantes de Latinoamérica, según el CAF. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/mexico-segundo-mayor-emisor-contaminantes-latinoamerica-segun-caf/#:~:text=10%3A17%20am->

[M%C3%A9xico%20es%20el%20segundo%20mayor%20emisor%20de%20contaminantes%20de%20Latinoamérica%20mayor%20contaminante%20del%20sector%20industrial.](#)

Gobierno del Estado de Guanajuato, (10 de febrero de 2016), Impulsa IEE Centros de Acopio de Residuos Electrónicos en CECyTE'S . [Impulsa IEE Centros de Acopio de Residuos Electrónicos en CECyTE'S – Boletines Dependencias \(guanajuato.gob.mx\)](#)

Gómez J. Enrique (22 de febrero del 2024). UN MILLÓN DE TONELADAS DE ENVASES DE VIDRIO PARA RECICLAR. Waste Magazine. <https://wastemagazine.es/vidrio.htm#:~:text=De%20cada%20kilogramo%20de%20envase.2%20kilogramos%20de%20materia%20prima.>

González, A. (marzo, 2021). *Análisis del proceso de reciclado de vidrio de una empresa recicladora del Estado de Morelos, bajo los principios de la economía circular*. Reciclaje del Vidrio, Beneficios medioambientales de reciclar vidrio, PP 30 y 31. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. [GOMDNG05T.pdf \(uaem.mx\)](#)

Imanel G. (27 de diciembre del 2012). ¿Cómo se obtiene el vidrio? Ingeniería Química.net. <https://www.ingenieriaquimica.net/articulos/310-icomo-se-obtiene-el-vidrio>

Lucia L. (4 de septiembre del 2016). ¿Cuáles son las diferentes técnicas de artesanía en vidrio? Lucirmas. <https://lucirmas.com/cuales-son-las-diferentes-tecnicas-de-artesania-en-vidrio/>

PCC Greenline. (15 de julio de 2022). ¿Qué es el reciclaje de vidrio y cómo se puede reutilizar el vidrio? PCC Products. <https://www.products.pcc.eu/es/blog/que-es-el-reciclaje-de-vidrio-y-como-se-puede-reutilizar-el-vidrio/>

Semarnat: Directorio de Centros de Acopio de Materiales Provenientes de Residuos en México 2010. P23. [directorio_residuos.pdf \(semarnat.gob.mx\)](#)

Teresa B. (19 de diciembre del 2023). Descubre cuál es el proceso de reciclaje del vidrio. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/descubre-cual-es-el-proceso-de-reciclaje-del-vidrio/>

Cristalizando. (2019, 24 marzo). Termoformado de vidrio: técnica innovadora en la industria. Cristalizando. <https://www.cristalizando.com.ar/termoformado-de-vidrio/>

EnlaceMexico Mx. (2012, 31 julio). VIDRIO TERMOFORMADO [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=bmxBBL_bjWw