

Estudio de las propiedades vidrio de azúcar respecto a su composición

G. Sánchez, I. Hernández, M. Muñoz

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 febrero 2023

Entrega Proyecto 18 mayo 2023

Disponible online 1 julio 2023

Keywords:

Vidrio

Azúcar

Propiedades mecánicas

ABSTRACT

El vidrio convencional tiene varias utilidades; sin embargo, en el mundo de la cinematografía a veces es necesario un vidrio de propiedades mecánicas bajas en comparación al habitual, para una grabación profesional que no ponga en riesgo la integridad de los actores, el falso vidrio es una de las alternativas favoritas entre los directores. Este estudio pretende facilitar a los directores y empresas la elección de las proporciones de material según la escena que se busque realizar teniendo en cuenta si es necesario una mayor resistencia a compresión o a impacto.

© 2023 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

El vidrio convencional tiene varias utilidades; sin embargo, en el mundo de la cinematografía a veces es necesario un vidrio de propiedades mecánicas bajas en comparación al habitual, para una grabación profesional que no ponga en riesgo la integridad de los actores, el falso vidrio es una de las alternativas favoritas entre los directores.

El objetivo de este proyecto es fabricar un falso vidrio que emplear en sector cinematográfico. Para ello, se evaluará la proporción óptima de los distintos componentes con los que obtener unas propiedades mecánicas que eviten los posibles daños que se pueden dar durante una escena que requiera romper vidrio, sin la necesidad de usar un vidrio convencional que pueda generar daños en el actor. Se modificarán las proporciones del material en su fabricación, dando lugar a probetas aparentemente iguales pero cuyas propiedades mecánicas variarán debido a su composición; la elegida será la que mejores propiedades tenga, siendo el objetivo una fácil rotura.

2. Materiales y métodos

Los vidrios fueron formados a partir de una mezcla de agua, azúcar y miel que le da este característico color, pero se podría utilizar jarabe de maíz con propiedades prácticamente iguales e incoloro.

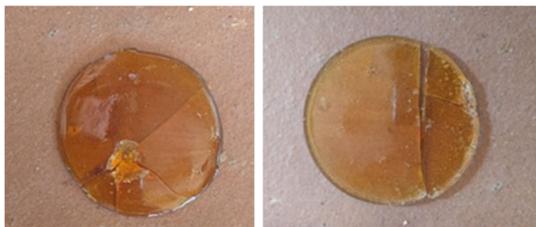


Fig. 1. Probetas cilíndricas tras haber sido sometidas a ensayos de compresión

Estos materiales han sido calentados a una temperatura de 150 °C, posteriormente se enfriaron en moldes con formas circulares dando como resultado las probetas cilíndricas que se muestran en la Figura 1.

Cada vidrio tendrá distintas proporciones de azúcar y miel, pero iguales de agua. La composición de cada probeta se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Composición de cada una de las probetas fabricadas

Probeta	Agua (g)	Azúcar (g)	Miel (g)
Probeta 1	170	300	50
Probeta 2	170	410	50
Probeta 3	170	300	75
Probeta 4	170	150	30
Probeta 5	170	410	75

Los ingredientes no corresponden al peso real por probeta, si no a los pesos utilizados para la fabricación. Estas proporciones son suficientes para la fabricación de 15 probetas aproximadamente. Todas las probetas tienen un diámetro de 7 cm y un espesor de 3 mm.

Los datos presentados corresponden a una media aritmética de 5 ensayos. Los ensayos a los que se han sometido los vidrios son los siguientes:

- Ensayo de compresión: medida de la resistencia mecánica de las probetas añadiendo peso sobre ellas.
- Ensayo de Izod: mediante un péndulo casero que impactara contra la probeta, obteniendo su resistencia a impacto.

3. Resultados

3.1. Ensayo de compresión

Para el cálculo de la resistencia a compresión, se han empleado las siguientes fórmulas:

$$\text{Resistencia mecánica, } \sigma_c = \frac{m}{A} \quad (1)$$

Siendo m, la masa máxima soportada y A, la sección transversal de la probeta cilíndrica, cuya área se ha calculado:

$$A = \pi R^2 \quad (2)$$

Donde R es el radio de la sección

Tabla 2. Resultados de los ensayos de compresión

Probeta	Resistencia mecánica (kg/m ²)
Probeta 1	5195
Probeta 2	6324
Probeta 3	46700
Probeta 4	-
Probeta 5	5716



Fig. 2. Probeta siendo sometida a un ensayo de compresión

La resistencia a compresión de las probetas depende únicamente de la cantidad de azúcar. La probeta 4 no se pudo ensayar al presentar una consistencia viscosa.

3.2. Ensayo de Izod

La resistencia a impacto se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Resistencia a impacto, } T = \frac{\Delta e}{A} \quad (3)$$

Donde Δe es la diferencia de energía en impacto.

Tabla 3. Resultados de los ensayos de Izod

Probeta	Resistencia a impacto (J/m ²)
Probeta 1	160.5
Probeta 2	161.3
Probeta 3	183
Probeta 4	-
Probeta 5	185



Fig. 3. Probeta siendo sometida a un ensayo de Izod

La resistencia a impacto depende prácticamente de la cantidad de miel pues es la encargada de modificar la viscosidad.

4. Conclusiones

La proporción de los materiales es de alta importancia por tres motivos:

1. Si no hay un mínimo de aproximadamente 90 % más de azúcar que de agua la disolución al enfriarse no solidificará.
2. La proporción de miel es de gran relevancia ya que ayuda a la vitrificación gracias a la viscosidad y la reacción de la glucosa y fructosa de la miel con la sacarosa del azúcar
3. La cantidad de azúcar y de miel modifica sus propiedades mecánicas.

Durante la realización de los ensayos introducimos una probeta en agua y esta se disolvió completamente a la media hora, también una de las probetas fue expuesta a 4 horas de luz solar con una temperatura exterior media de 25 °C, sin sufrir deformación.

Todos estos factores son importantes a la hora de la escena a rodar.

5. Bibliografía

- [1] https://www.researchgate.net/publication/229730249_Physicochemical_studies_on_sugar_glasses_I_Rates_of_crystallization
- [2] <https://blog.structuralia.com/ensayo-de-compresion-como-se-hace>
- [3] https://www.lehigh.edu/imi/scied/docs_students/Kelly_ReuPresentation.pdf