

UG-BOARD

Santoyo Morales Alma Andrea (1), Chávez Valencia Luis Elías (2).

1 [Ingeniería ambiental, División de Ingenierías, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato]

[aa.santoyomorales@ugto.mx]

2 [Departamento de Ingeniería Civil, División de Ingenierías, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato]

[lechavez@ugto.mx]

Resumen

De acuerdo al Programa de Vivienda (PEV), en la entidad "existen rezagos en cuanto al acceso a la vivienda en calidad y cantidad". Este proyecto tiene como objetivo elaborar paneles de yeso para construcción modular adicionando papel periódico reciclado en su elaboración y arpillera de frutería triturada en pequeñas partes; siendo estos productos de impacto social: de bajo costo, con facilidad en la obtención de la materia prima, facilidad en su proceso de instalación y en su proceso constructivo. La elaboración de probetas cumplió los requisitos para su uso en edificación de acuerdo con las normas internacionales, así como la calidad del material de acuerdo con las normas American Society of Testing and Materials (ASTM). La resistencia de las muestras de yeso al incorporar papel reciclado aumentó considerablemente, pero estas no cumplieron con ASTM ya que el módulo de ruptura es cero en contraste con un valor mínimo es 53 kg/cm² pero se observa un adherencia de la arpillera lo cual es favorable y vislumbra un nicho de oportunidad para futuras investigaciones.

Abstract

According to the Housing Programme (PEV), there are "delays in access to housing in terms of quality and quantity". The objective of this project is to produce gypsum panels for modular construction by adding recycled newsprint in its preparation and shredded fruit shredded in small parts; these products have a social impact: low cost, easy to obtain the raw material, easy to install and easy to build. The production of the specimens met the requirements for use in building construction in accordance with international standards, as well as the quality of the material in accordance with the American Society of Testing and Materials (ASTM) standards. The strength of the gypsum samples when incorporating recycled paper increased considerably, but these did not comply with ASTM since the modulus of rupture is zero in contrast to a minimum value of 53 kg/cm² but an adhesion of the burlap is observed which is favorable and glimpses a niche of opportunity for future research.

Palabras Clave

Reciclaje; paneles; yeso; rezago social; vivienda.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los niveles de contaminación van de forma creciente, en el municipio de Guanajuato se generan en promedio 130 toneladas de basura al año, 90 de las cuales son domiciliarias y el resto comercial. Por lo cual se buscan nuevas tecnologías o productos que permitan el reciclado de la mayoría de estos materiales que se desechan. Uno de los principales problemas es en la temporada de lluvias ya que la basura no es depositada en los lugares apropiados y esta tapa las coladeras lo que provoca inundaciones. [1]

Las necesidades habitacionales se componen de dos aspectos: el rezago y las nuevas necesidades. El rezago es el déficit habitacional en un momento determinado, es decir, la cantidad de viviendas necesarias para que todos los hogares cuenten con una vivienda adecuada. Por cambio, las nuevas necesidades son aquellas que se generan con el paso del tiempo, y corresponden a la formación de nuevos hogares que necesitarán una vivienda adecuada.

De acuerdo con los datos censales de 2010 se obtuvo que en Guanajuato son necesarias 62,035 viviendas nuevas, de las cuales 53,212 corresponden a viviendas que han concluido con su vida útil, 8,083 son viviendas con materiales no durables en sus paredes y 740 son lugares utilizados como viviendas pero no adecuadas para tal fin, por tanto, en los tres casos es necesario reemplazar las viviendas por unas nuevas y adecuadas. Tomando en cuenta lo anterior, se estimó una proyección de necesidades de nuevas viviendas para el período 2011-2020. En los próximos 10 años, la producción de vivienda debe ser de alrededor de las 485 mil unidades, con lo cual se cubrirían las nuevas necesidades y el rezago existente. [2]

Por otro lado, se conoce como un sistema de construcción al conjunto de elementos organizados de un edificio que tiene por finalidad principal obtener un resultado determinado, permiten elaborar: cimiento, piso, muro y techo. El sistema de construcción modular logra un producto de bajo costo, mayor rapidez, calidad certificada, que cuida el medioambiente y que puede construirse en cualquier parte del país.

En la construcción el yeso se aprovecha sobre todo, por sus propiedades de fraguado rápido, sus propiedades aislantes y su bajo peso. Al incorporar el papel reciclado es posible reducir la porosidad del mismo mediante el rebatido de la masa antes de su fraguado inicial por lo que su resistencia se modificará. Con la adición de arpillera se buscó la adherencia de los materiales para una mayor resistencia.

Se desarrolló un panel constructivo con las proporciones de arpillera, papel, agua y yeso adecuadas que cumplió con los parámetros de calidad según las normas ASTM; siendo estos productos de impacto social: de bajo costo, con facilidad en la obtención de la materia prima, facilidad en su proceso de instalación y en su proceso constructivo con adición de papel y arpillera de frutería para mejorar sus propiedades, específicamente el módulo de ruptura (MOR); para así como principal objetivo beneficiar a la población del estado de Guanajuato que se encuentra con rezago social y a su vez tener un impacto positivo en el medio ambiente, al ser la mayoría de la materia prima reciclada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas usadas para los paneles son una mezcla de yeso, papel periódico, arpillera y agua en proporciones definidas con respecto al yeso.

Para elaborar las muestras se realizaron mediante tres procedimientos diferentes, el primer procedimiento fue:

1. Molienda del papel por medio de un molino de maíz (Imagen 1), previamente remojado en agua.
2. Triturado de arpillera (Imagen 2) y pesado del yeso (Imagen 3).
3. Habilitado y lubricado de moldes para paneles (Imagen 4).
4. Elaboración del panel con las siguientes proporciones (Imagen 5):

- 20 litros de agua
- 10 kg de yeso
- 2 arpillas
- 3.5 kg de papel

5. Se secó el panel al sol durante 7 días para después desmoldar (Imagen 6).



IMAGEN 1: Molienda de papel por medio de un molino de



IMAGEN 2: Triturado de arpillas.



IMAGEN 3: Pesado de yeso.



IMAGEN 4: Habilitado y lubricado de moldes para paneles.



IMAGEN 5: Elaboración de paneles.



IMAGEN 6: Secado de paneles al sol.

El segundo y tercer procedimiento se realizó de igual forma que el primero, cambiando solo la molienda del papel periódico y centrifugándolo después para eliminar la mayor cantidad de agua (Imagen 9). En el segundo procedimiento el periódico se molió por medio de una mezcladora de pintura (Imagen 7) y el tercero por medio de una licuadora (Imagen 8) dejando las mismas proporciones de yeso, agua y arpillas. La elaboración, el secado y desmoldado de la muestras se realizó de manera similar al primer método.



IMAGEN 7: Molienda de papel por medio de una batidora de pintura



IMAGEN 8: Molienda de papel por medio de una licuadora.



IMAGEN 9: Centrifugado de papel para eliminar el exceso de agua.

Debido a la facilidad del procesamiento de los insumos materiales, se decidió elaborar muestras de paneles constructivos y de las probetas de acuerdo con el tercer procedimiento. Para las muestras se realizó lo siguiente:

1. Habilitado y lubricado de los moldes de los paneles (Imagen 4) y moldes de probetas (Imagen 10).
2. Preparar el yeso, arpillera y moler el papel periódico (Imagen 3, 2 y 8).
3. Elaboración de bachada con la siguiente proporción (Imagen 11):
 - 10 kg de yeso
 - 1 kg de papel periódico
 - 10 litros de agua
 - 0.020 kg de arpillera
4. Llenado de molde de panel (Imagen 12) y de probeta.
5. Secado de paneles al sol durante 7 días.
6. Desmoldado de paneles y probetas (Imagen 13).
7. Secado de probetas hasta peso constante a una temperatura de 50 °C (Imagen 14).
8. Determinación de las propiedades mecánicas de las probetas (MOR) en la prensa MARSHALL (Imagen 15).

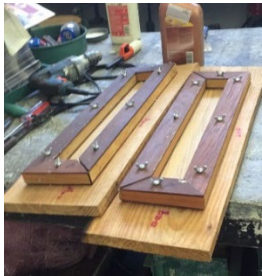


IMAGEN 10: Habilitado y lubricado de moldes para probetas.



IMAGEN 11: Elaboración de bachada.



IMAGEN 12: Llenado de panel.



IMAGEN 13: Desmoldado de probetas.



IMAGEN 14: Secado de probetas a peso constante.



IMAGEN 15: Prueba de probetas en prensa MARSHALL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Al realizar la prueba para las propiedades mecánicas se observó que el procedimiento tres no cumplía con la norma, ya que el punto de ruptura era cero como se observa en la imagen 15. Pero mostraba una adherencia de la arpillera a la mezcla como se puede observar en la imagen 16.
- Para el primero y segundo procedimiento al desmoldarse las muestras se agrietaban (imagen 17).
- Se pudo observar que al disminuir la cantidad de papel la muestra aumenta más resistencia. También se observa que el papel molido mediante un molino de maíz es mejor ya que se va trenzando en partes pequeñas a diferencia del que es molido en licuadora que queda más despedazado por lo cual con más porcentaje de agua.

Durante las actividades de investigación desarrolladas en este programa de verano se pudo observar que la elaboración de paneles constructivos es un proceso complejo que puede llevar un largo tiempo para alcanzar la meta de un producto terminado, durante este estancia se ejecutaron tres formas de elaboración de paneles con lo cual no se pudo cumplir con normas, pero se observó que la presencia de arpillera puede simplificar la elaboración de las muestras en la obra de autoconstrucción mejorando la calidad de vida de la población marginada y disminuyendo el impacto ambiental por el reúso de materiales de desecho agroindustriales.



IMAGEN 16: Muestra después de la prueba en la prensa MARSHALL.



IMAGEN 17: Grieta en uno de los paneles.

CONCLUSIONES

Los paneles elaborados con material reciclado muestran ventajas como la facilidad para la obtención de la materia prima lo cual hace su elaboración de bajo costo ya que estos materiales son reciclados en su mayoría, también la facilidad para la elaboración. Dentro de la principal desventaja es que el proceso de secado dura alrededor de una semana y tienen un peso elevado a comparación de marca comercial.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Guanajuato por la oportunidad de participar en esta estancia de verano de investigación, de igual manera a mi asesor Luis Elías Chávez Valencia así como a las compañeras del verano delfín y estatal.

REFERENCIAS

1. Instituto de Ecología del Estado (2017). Fenómeno sanitario – Ecológico Guanajuato. https://servicios-spp.guanajuato.gob.mx/atlas/se/se_guanajuato.pdf
2. COVEG. (2011). Situación de la Vivienda en Guanajuato, [http://seiisv.coveg.gob.mx/modulos/secciones/publicaciones/Situacion_vivienda_gto_2011.pdf/21-07-2017. \]](http://seiisv.coveg.gob.mx/modulos/secciones/publicaciones/Situacion_vivienda_gto_2011.pdf/21-07-2017.)